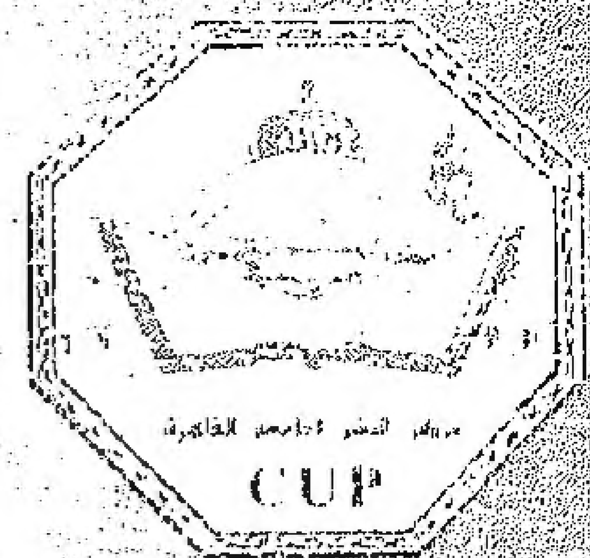
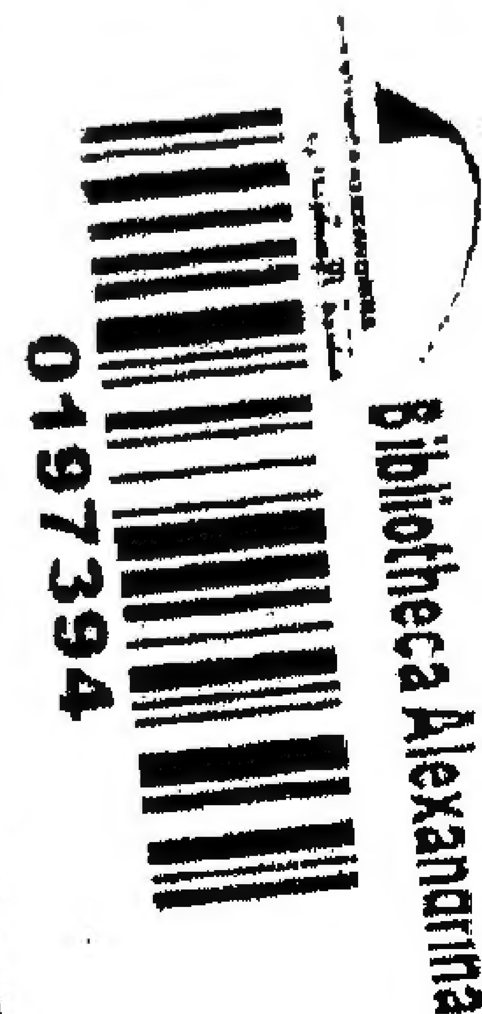


نهر النيل فى مصر

منحنياته وجزره - دراسة جيومورفولوجية

قرش جنيه
— / ٥

. السيد الحسينى
جيومورفولوجيا
، - جامعة القاهرة



...ر لجامعة القاهرة
١٩٩١

نهر النيل فى مصر

منحنياته وجزره - دراسة چيومورفولوچية

الدكتور السيد السيد الحسينى
أستاذ الچيومورفولوچيا
كلية الآداب – جامعة القاهرة

مركز النشر لجامعة القاهرة
١٩٩١

بسم الله الرحمن الرحيم

اهـــــداء

الـــى إبنتـــــى العزيزة إينـــــاس
اهدى هــــذا الكتـــــاب ...

المحتويـــات

مقدمة :

حظى النيل المصرى بدراسات متميزة فى مجالين : الأول فى النواحى الهيدرولوجية التى كان هرست Hurst وزملاؤه من أبرز أعلامها ، والتى ما زالت تنال الاهتمام حتى الوقت الحاضر . والثانى فى النواحى الچيومورفولوچية والاركيولوچية للوادى . ويأتى فى مقدمة الباحثين فى هذا المضمار ساندفورد وآركل † Sandford & †Arkell خاصة فى مجلداتهما الكلاسيكية عن « إنسان العصر الحجرى القديم ووادى النيل » التى تَتَابَعَ ظهورها خلال العقد الرابع من هذا القرن ، وكذلك كارل بوتزر Butzer صاحب الكتابات العديدة والمتنوعة التى صدرت خلال العقد السابع ، والتى أعطت فهما أحدث وأعمق لتطور وادى النيل خلال عصر البليستوسين .

أما مجرى النهر الحديث Recent Nile Channel ، وما يطرأ عليه من تطور ، فلم ينل اهتماما فيما عدا بعض المهندسين الذين اقتصر اهتمامهم على آثار النحر على منشآتهم المقامة على النهر . ومن أهم خصائص النيل إنحناء مجراه ووجود عدد من الجزر الرسوبية التى تتناثر بين ضفتيه . وتتحكم هاتان الخاصيتان ، التعرج meandering/التشعب braiding فى مختلف العمليات الچيومورفولوچية التى توقف عليها تطور مجرى النهر . وقد تعرض الباحث – فى هذا الكتاب – لدراسة منحنيات نهر النيل وجزره الفيضية مع التركيز على الجزر النيلية بين نجع حمادى وأسيوط فى مصر العليا .

ويطيب للباحث أن يتقدم بجزيل الشكر وعظيم التقدير إلى مركز النشر لجامعة القاهرة على تفضله بطبع هذا الكتاب ، آملاً أن يكون إضافة جديدة للدراسات الچيومورفولوچية لمصرنا العزيزة ، والله ولى التوفيق .

أ.د. السيد السيد الحسينى

القاهرة ، أغسطس ١٩٩١

صفر ١٤١٢

ابعاد مجرى النيل فى مصر العليا

يعد نهر النيل أحد المعالم الرئيسية فى سطح مصر ، ليس بسهله الفيضى الذى يمثل النطاق الزراعى الأخضر وسط هذه البيئة الصحراوية القاحلة فحسب ، بل بمجراه كذلك الذى يصل عرضه فى المتوسط نحو ثلاثة أرباع الكليو متر (شكل ١) . ولعله من المفيد استعراض أبعاد هذا المجرى قبل مناقشة تعرجاته ، ذلك أن سلوك النهر يتعدى نمط مجراه (كمسقط أفقى) إلى عوامل أخرى يأتى فى مقدمتها عرضه وعمقه وقطاعه العرضى وإنحداره . أما عرض النهر فهو العرض الفعلى للمياه فى مجرى النيل خلال موسم إنخفاض النهر (موسم التحاريق) ومتوسط عمق المجرى هو الفارق الرأسى بين سطح المياه فى النهر ومتوسط منسوب القاع . ولهذا الغرض فقد تم الاعتماد على ١٦٠ قطاع قيست على مسافات متساوية (كل خمسة كليو مترات) بين أسوان والقاهرة فى يونيو ١٩٦٣ ، ضمن القياسات التى أجريت آنذاك لمشروع السد العالى (١) . والجدول التالى (١) يوجز أهم خصائص مجرى النيل بين أسوان والقاهرة .

جدول (١) : خصائص مجرى النيل فى مصر العليا

القطاع	الطول كم	عدد القطاعات	متوسط عرض المجرى متر	متوسط عمق المجرى متر	مساحة القطاع العرض م٢	معدل الانحدار يونيو ١٩٦٣ مم/كم	نسبة عرض المجرى الى عمقه	معدل التعرج
أسوان/الرزيقات	٢٠٠	٢٩	٧٢٦	٨ر٥٢	٥٩٦٠	٧٢	٨٥	١ر٠٩
الرزيقات/ نجع حمادى	١٦٠	٣١	٦٤٣	٨ر٤٢	٥٢٢٥	٦٦	٧٦	١ر٢٥
نجع حمادى/ منفلوط	٢١٠	٣٦	٧٨٦	٧ر١٦	٥٤٦٧	٨٤	١١٠	١ر١٢
منفلوط/القاهرة	٣٧٦	٦٤	٨٠٨	٦ر٧٥	٥٢٤٩	٧٨	١٢٠	١ر١٦
أسوان/القاهرة	٩٤٦	١٦٠	٧٥٦	٧ر٤٩	٥٤٢١	٧٦	١٠١	١ر١٤

(١) قياسات تفتيش عام ضبط النيل (١٩٦٧) « أبحاث مجرى نهر النيل نتيجة تصرفات السد العالى للمدة ١٩٦٣ – ١٩٦٦ » . التقرير الثانى – غير منشور – وزارة الرى – القاهرة .

الإسكندرية
القاهرة
أسيوط
قنا
أسوان

القاهرة
الفيوم
بنى سويف
الشمال
المنيا
الصحراء الشرقية
منفلوط
أسيوط
حدود السهل الفيضى
الصحراء الغربية
قنا
نجع حمادى
الأقصر
الرزيقات
إدفو
كوم أمبو
أسوان

مجرى النيل فى مصر العليا
(بين أسوان والقاهرة)
صفر ٥٠ ١٠٠كم

شكل (١)

من هذا الجدول يمكّن إستخلاص النقاط الآتية :

(١) ينحدر النيل فى مصر العليا (بين أسوان والقاهرة) نحو ٧٠ متر بمعدل ٧٦ ملليمتر لكل كيلو متر أى بمعدل إنحدار نحو ١ : ٥٠٠ر١٣ فى المتوسط (شكل ٢) .

(٢) بلغ متوسط عرض النهر فى مصر العليا ٧٥٦ متر ، وعمقه نحو ٥ر٧ متر أى أن متوسط نسبة عرض النهر إلى عمقه ١٠١ : ١ . ومن الأمور ذات المغزى أن يتساوى (بفارق مترين) متوسط عرض النيل فى مصر العليا مع مجموع العرض فى فرعيه بالدلتا حيث بلغ متوسط عرض النهرفى فرع دمياط ٢٨٦ مترا وفى فرع رشيد ٤٧٢ متر . (١) .

(٣) يمكن التمييز بين القطاع الجنوبى من مصر العليا (قطاع أسوان – نجع حمادى) والقطاع الشمالى (نجع حمادى – القاهرة) من حيث عمق النهر ونسبة عرضه إلى عمقه . أما العمق فيتراوح بين ٤ر٨ ، ٥ر٨ متر فى القطاع الجنوبى مقابل ٨ر٦ ، ٢ر٧ متر فى القطاع الشمالى . أى أن النهر فى القطاع الجنوبى أعمق بصفة عامة عنه فى القطاع الشمالى . كذلك تقل نسبة عرض المجرى إلى عمقه عن ٩٠ : ١ فى الجنوب بينما تزيد علي ١١٠ : ١ فى الشمال .

(٤) تتقارب مساحة القطاع العرضى للنهر على طول مجراه بين أسوان والقاهرة إذ تتراوح متوسطاتها بين ٥٠٠٠ و ٦٠٠٠ متر مربع فى القطاعات الأربع .

هذا ما توضحه المتوسطات Arithmatic Means لقطاعات النهر بين أسوان والقاهرة . ولكن يبقى السؤال قائما وهو هل تتغيرخصائص المجرى : العرض والعمق ومساحة القطاع العرضى بإطراد صوب المصب من أسوان إلى القاهرة ؟

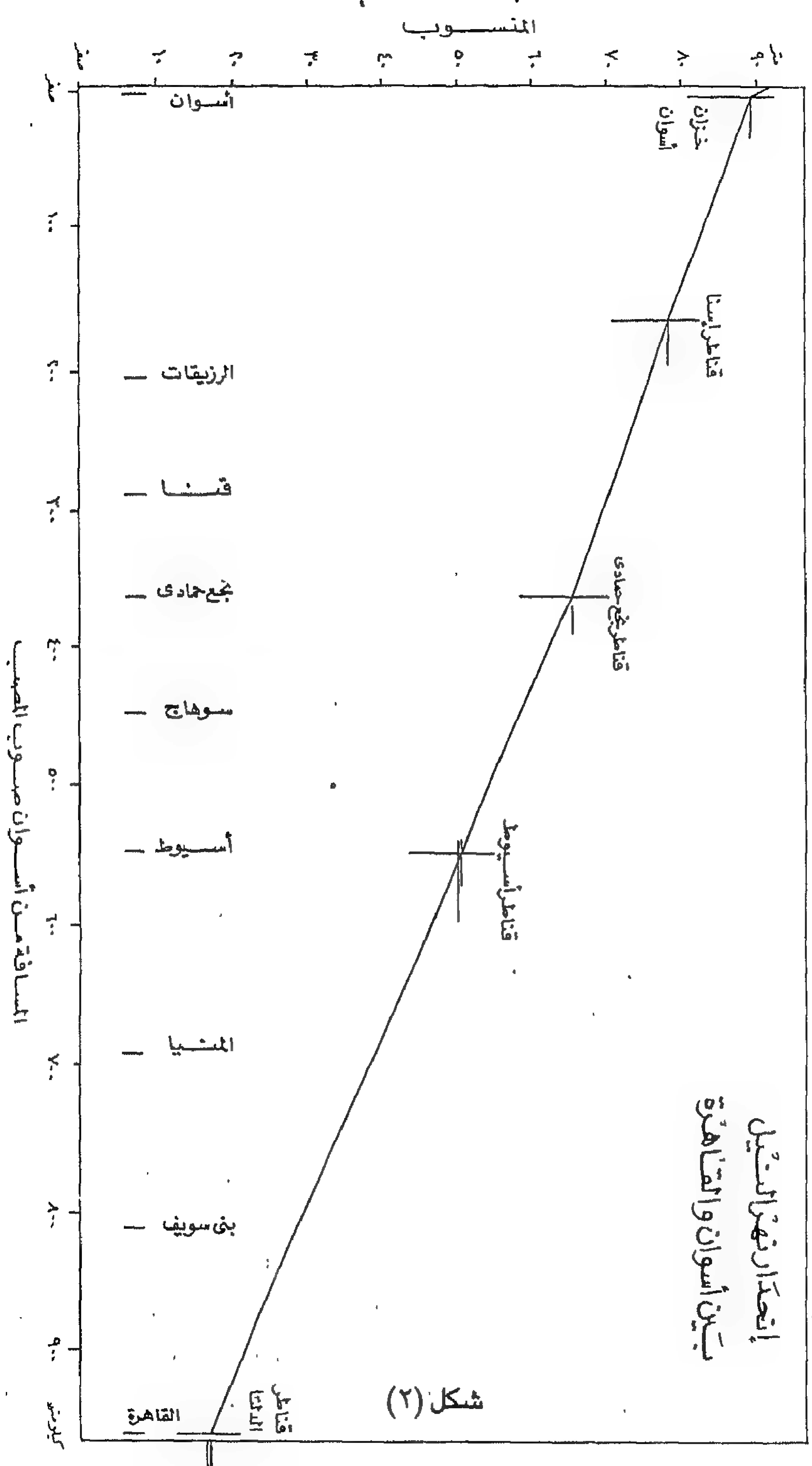
وبعبارة أخرى هل تخضع أبعاد النهر لعلاقة ما أو تجاه معين Trend مع البعد عن نقطة الأصل أو صفر القياس (أسوان) صوب القاهرة فى قطاع طوله ٩٤٦ كيلو متر هى المسافة بين البلدين . وهل هناك علاقة بين هذه الأبعاد الثلاث بعضها بالبعض الآخر ؟

---

(١) هذه المتوسطات استخرجت من قياس عرض المجرى فى فرع دمياط وفرع رشيد من الخرائط التفصيلية مقياس ١/٠٠٠ر٢٥ وذلك على مسافات متساوية طول كل منها كليومتر واحد .

راجع :

EL Husseini . S . S (1974 - 75) Channel Patterns Of the Nile in Lower Egypt . Bull . Soc . Geogr , D'Eypte .Vol : 97 - 98p.131.


انحدار نهر النيل
بين أسوان والقاهرة
المنسوب
المسافة من أسوان صوب المصب
صفر
١٠
٢٠
٣٠
٤٠
٥٠
٦٠
٧٠
٨٠
٩٠ م
١٠٠
٢٠٠
٣٠٠
٤٠٠
٥٠٠
٦٠٠
٧٠٠
٨٠٠
٩٠٠
كيلومتر
أسوان
الزريقات
قنا
نجع حمادى
سوهاج
أسيوط
المنيا
بنى سويف
القاهرة
خزان أسوان
قناطر إسنا
قناطر نجع حمادى
قناطر أسيوط
قناطر الدلتا

شكل (٢)

ولضمان الحصول على نتائج دقيقة فقد تم استخدام الحاسب الآلى computer لتحديد مدى التغير فى كل من هذه الأبعاد الثلاث بالاتجاه صوب المصب . ولهذا تم استخراج معامل الارتباط Pearson coefficient of correlation بين قيم كل من عرض المجرى ، عمق المجرى ، مساحة القطاع العرضى مقابل المسافة (البعد من اسوان) كذلك تم توقيع قيم كل واحد من هذه الأبعاد الثلاثة على حدة (على المحور الرأسى) مقابل المسافة من نقطة الأصل (على المحور الأفقى) . (أشكال ٣ ، ٤ ، ٥) وقد بينت هذه الدراسة الكمية عدم وجود أى ارتباط بين أى من عرض المجرى أو عمق المجرى أو مساحة القطاع العرضى مقابل البعد عن أسوان . (١) كذلك تشير الرسوم البيانية scatter Diagrams الى عدم وجود اتجاه واضح على طول المسافة بين أسوان والقاهرة فى أى بعد من أبعاد النهر .

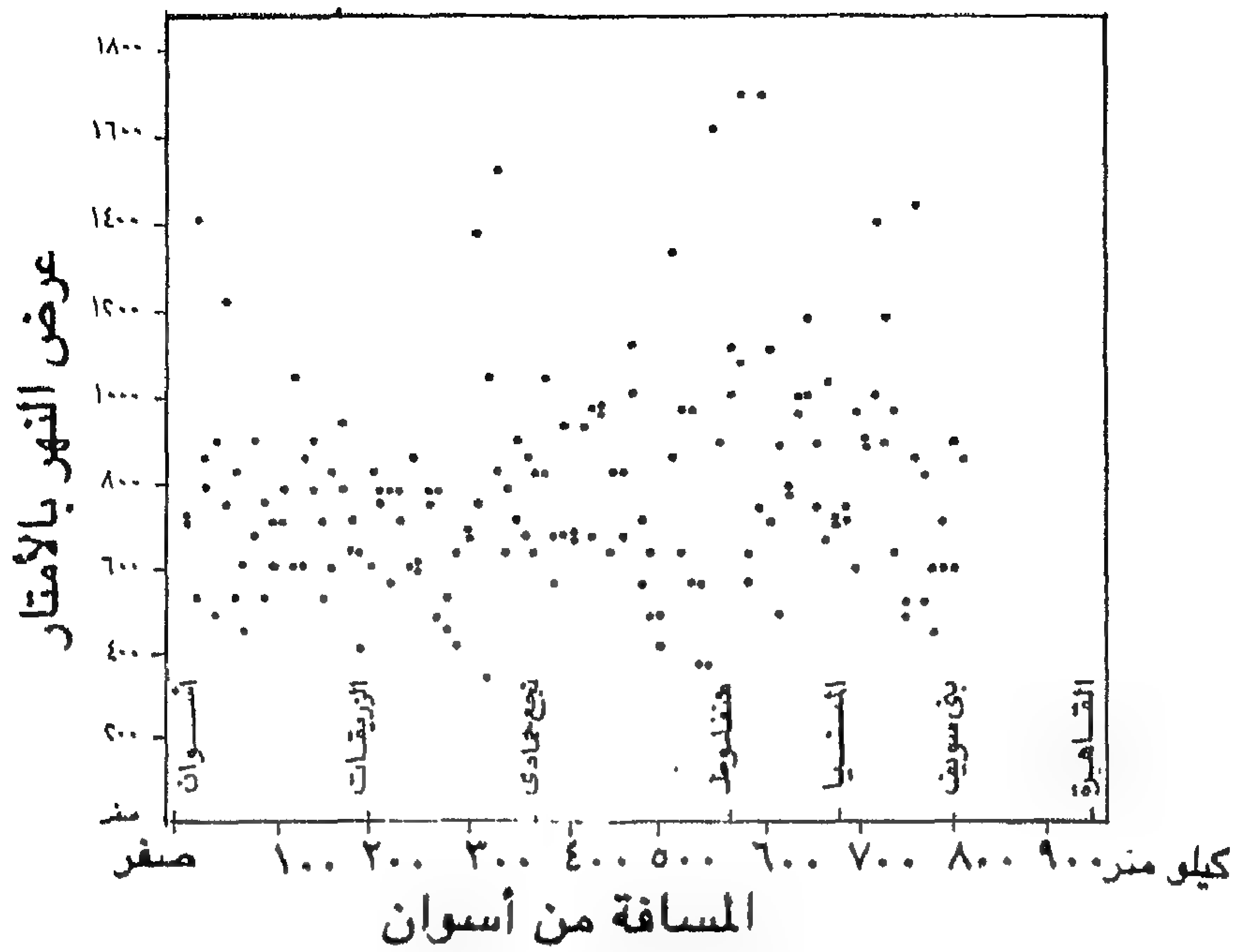
نخلص من ذلك إلى القول بأنه لايوجد إتجاه محدد فى أبعاد النهر بين أسوان والقاهرة . كذلك لا ترتبط هذه الأبعاد بالبعد عن صفر القياس (أسوان) صوب المصب حتى القاهرة . وربما يرجع السبب فى ذلك إلى أن النيل لا يتلقى أى رافد من الأراضى المصرية ومن ثم لا يزيد تصرف النهر Discharge صوب المصب . وقد يوضح هذه النقطة عدم الإختلاف فى متوسط القطاع العرضى بين القطاعات المختلفة . فالمعروف أن النيل - عكس معظم الأنهار العادية - يتقدم من أقليم مطير فى منابعه العليا إلى اقليم جاف ، فبعد أن يتلقى آخر روافده - العطبرة - لا يتلقى أى رافد حتى المصب . ويترتب على ذلك نقصان المياه الجارية فيه نتيجة للفاقد بالتسرب والتبخر وما ينساب من مياهه فى الترع التى تتفرع منه أو المياه التى تسحب على كلا جانبيه . لهذا فبدلا من أن يزداد التصرف يقل صوب المصب ؛ ففى الخمسة عشر عاما السابقة على إتمام السد العالى (١٩٥٤ - ١٩٦٨) بلغ متوسط التصرف السنوى خلف خزان أسوان نحو ٢٣٤ مليون متر مكعب فى اليوم يقل إلى ٢١٤ م م^{٣} / يوم خلف قناطر اسنا و ٢١١ م م^{٣} / يوم خلف قناطر نجع حمادى ويقل كثيرا إلى ١٦٥ م م^{٣} / يوم خلف قناطر أسيوط . (٢)

بقيت نقطة واحدة أخيرة وهى علاقات الارتباط بين عناصر المجرى بعضها

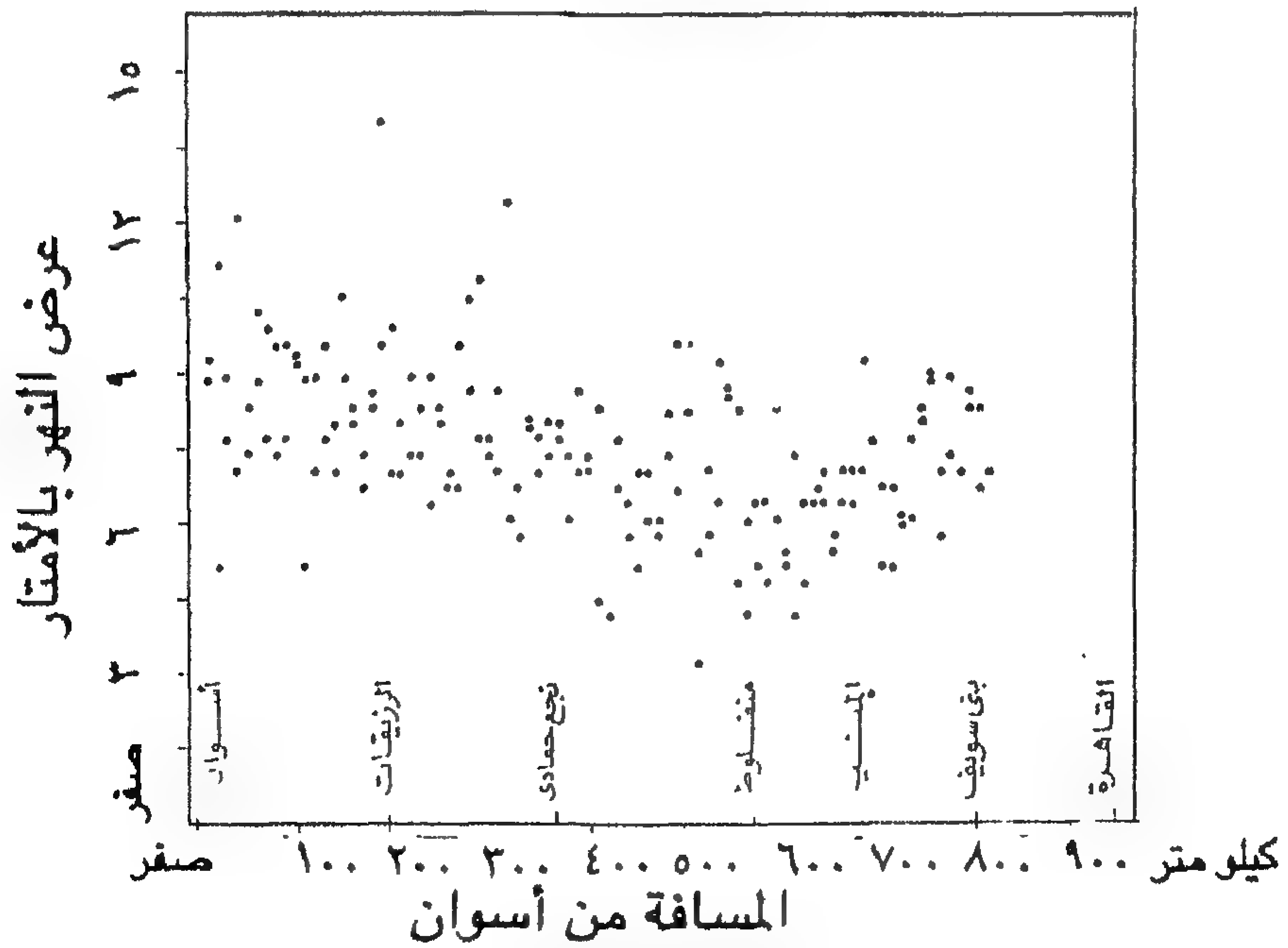
---

(١) معامل الارتباط بين عرض المجرى من ناحية والبعد عن أسوان من ناحية أخرى ١٦ر . وبين عمق المجرى والبعد عن أسوان - ٣٩ر. وبين مساحة القطاع العرضى للمجرى والبعد عن أسوان - ١٥ر. وهى جميعا لا تشير الى وجود أى ارتباط

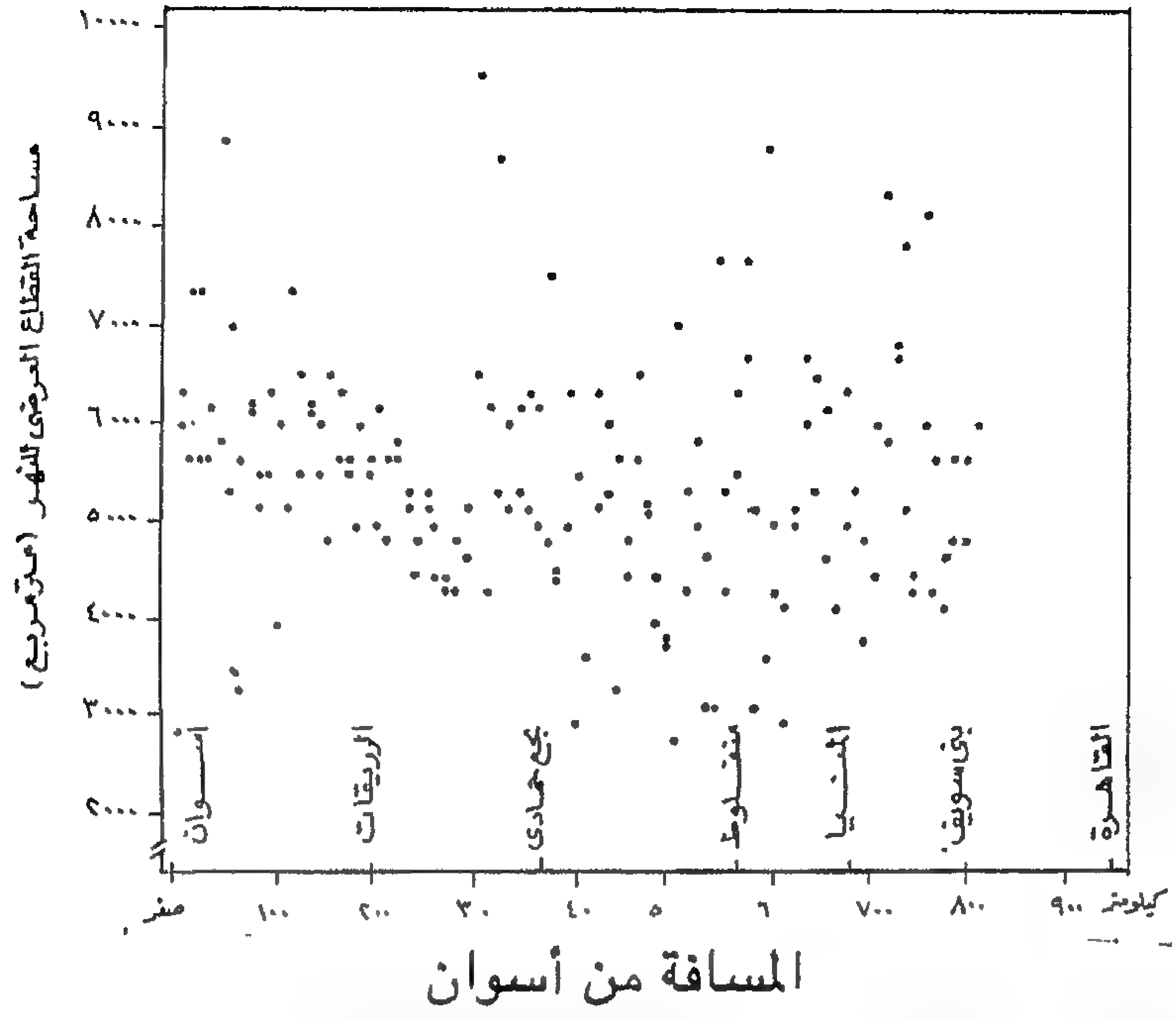
(٢) سجلات التصرف . تفتيش عام ضبط النيل . القاهرة . (غير منشورة)



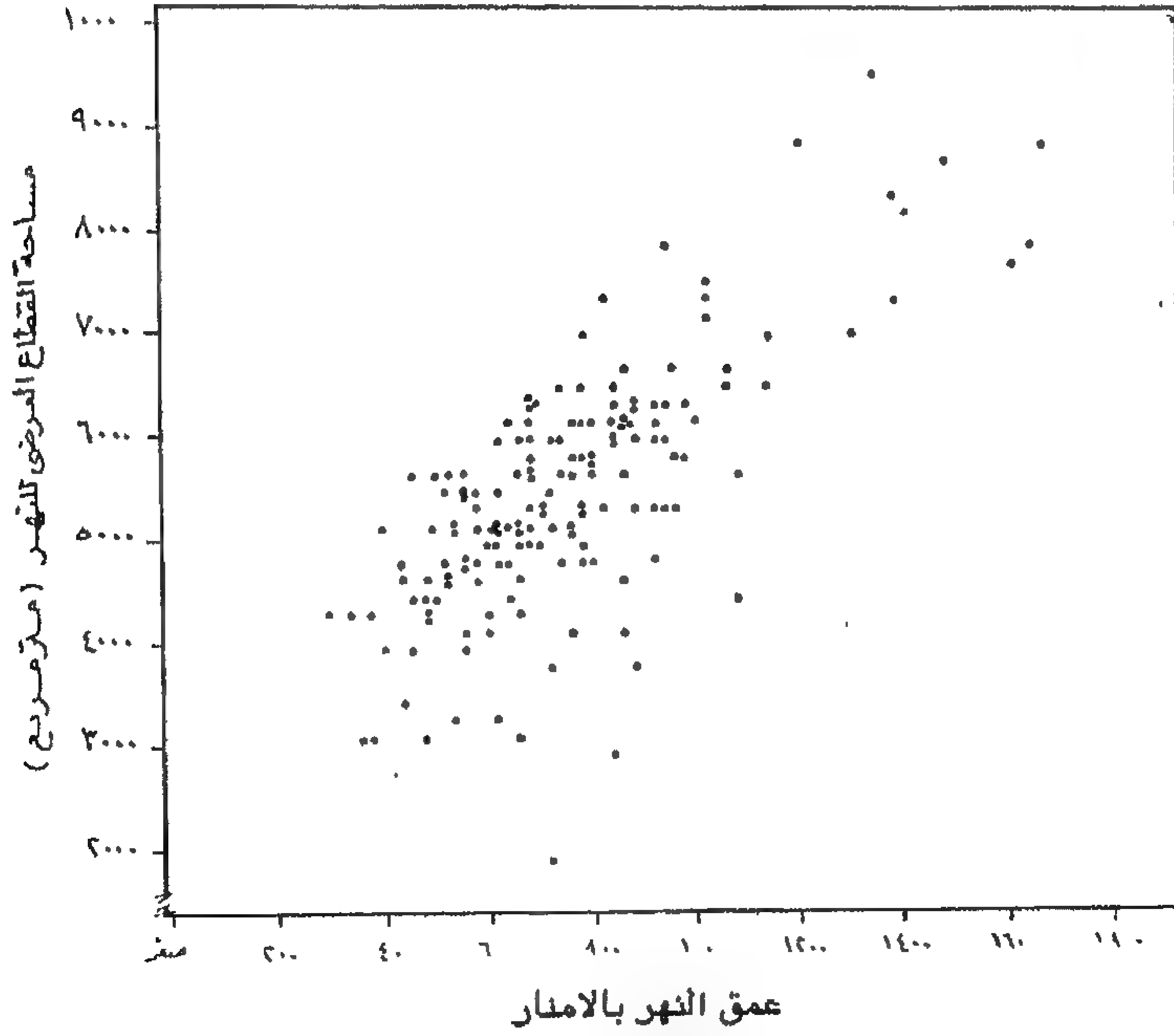
شكل (٣) علاقة عرض النيل مع المسافة من أسوان



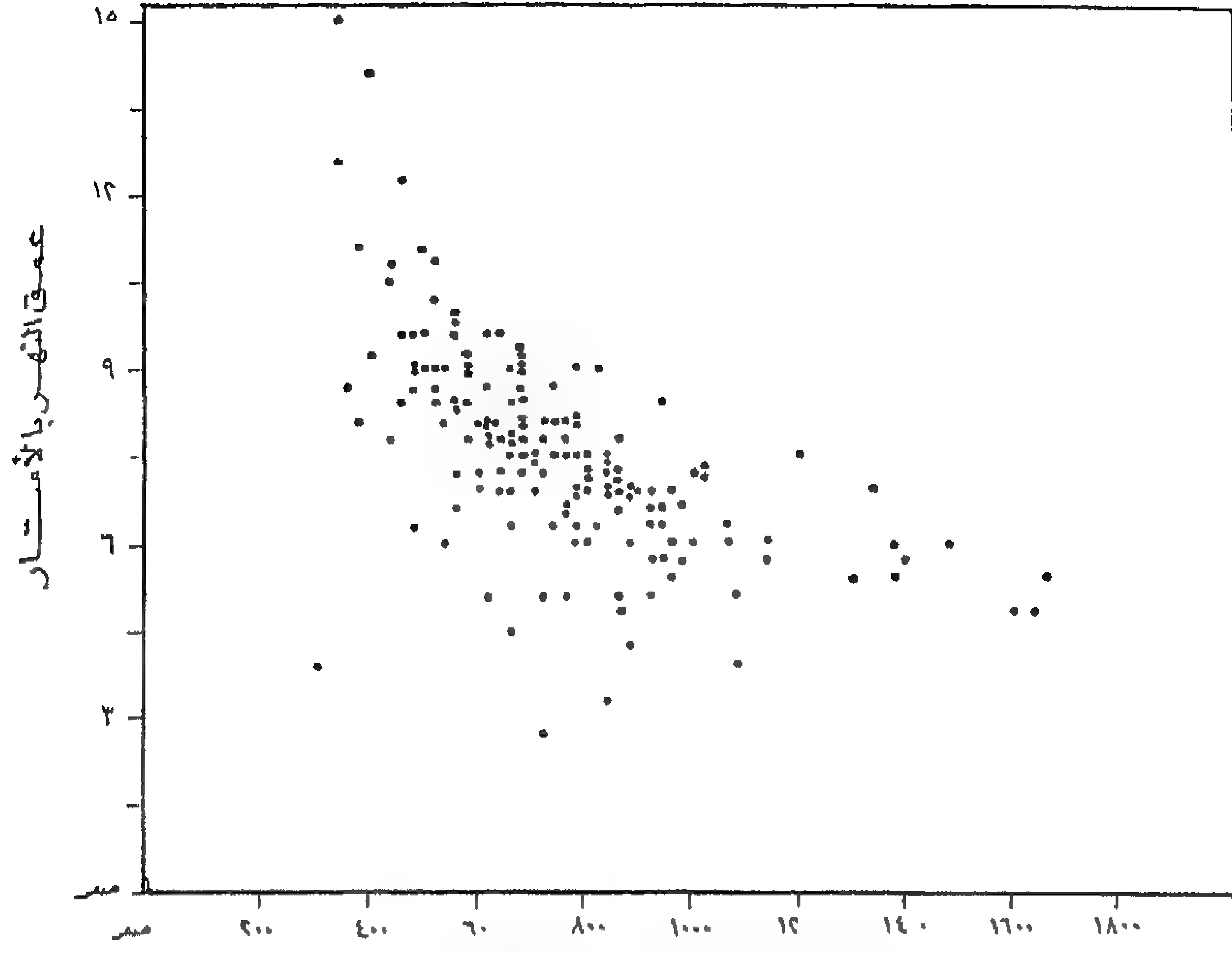
شكل (٤) علاقة عمق النهر مع المسافة من أسوان



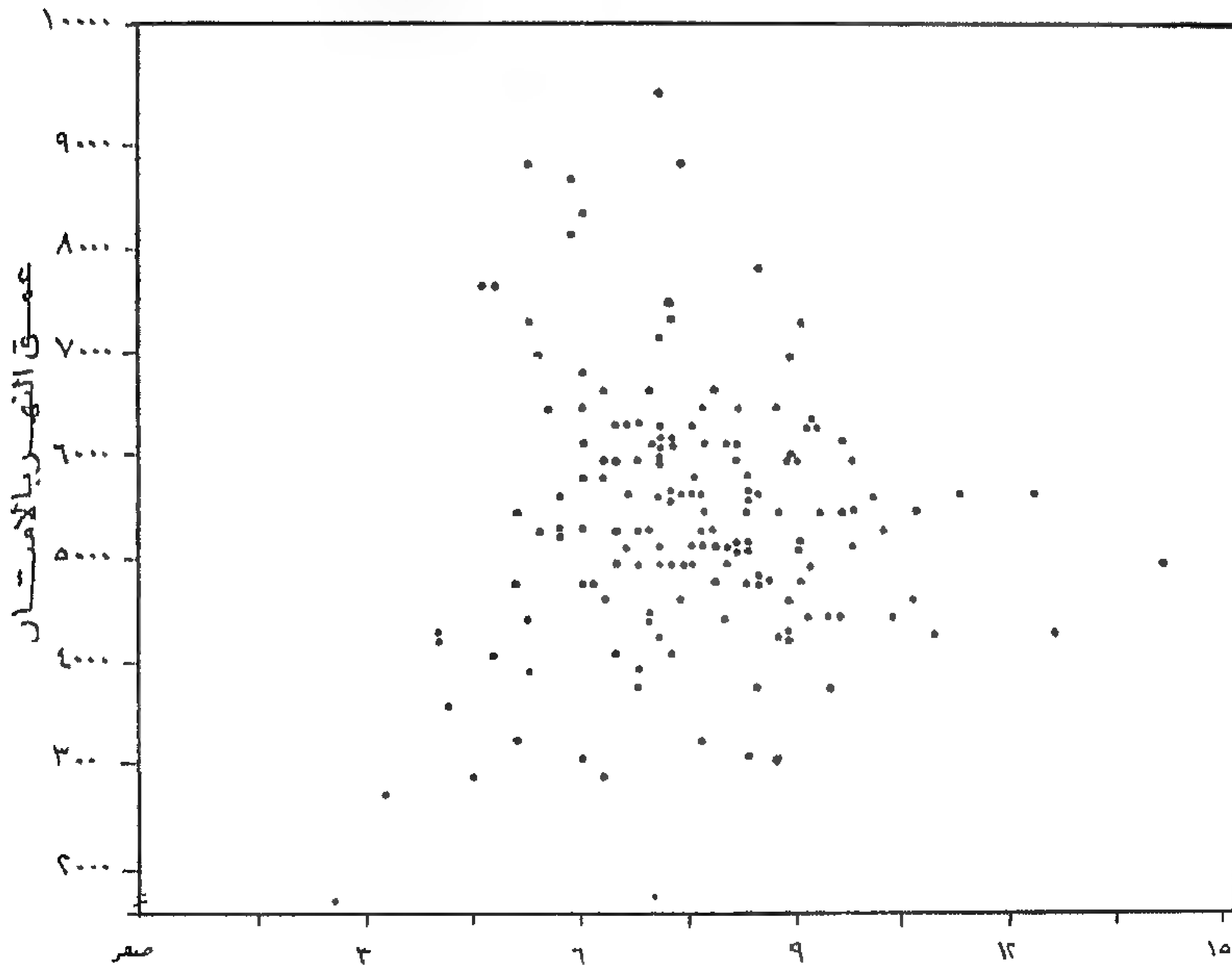
شكل(٥) : العلاقة بين مساحه القطاع العرضى للنيل والمسافة من أسوان



شكل (٦) : العلاقة بين مساحة القطاع العرضى للنهر وعرضه



شكل (٧) : العلاقة بين عرض النيل وعمقه



شكل (٨) : العلاقة بين مساحة القطاع العرضى للنهر وعمقه

بالبعض الآخر بين أسوان والقاهرة فى هذه القطاعات (١٦٠ قطاع) ، فقد إتضح وجود علاقة ارتباط موجبة (طردية) واضحة (معامل الارتباط ٧٢ر.) بين مساحة القطاع العرضى للنهر وعرض المجرى (شكل ٦) ، كذلك توجد علاقة ارتباط سالبة (عكسية) بين عرض المجرى وعمقه (-٦١ر.) ، أى أنه كلما زاد عرض النهر قل عمقه . (شكل ٧) وعلى العكس من ذلك لا توجد أى علاقة بين مساحة القطاع العرضى وعمق المجرى (لايتعدى معامل الارتباط ٠٠٦ر. - شكل ٨) .

*****

الموضوع الأول

منحنيات نهر النيل فى مصر

أولا : نبذة عن تطور المنحنيات النهرية

المنحنيات النهرية أحد السمات الرئيسية للأنهار على اختلاف أحجامها وتتميز هذه المنحنيات بتناسق أبعادها ، فالنهر الكبير ذو ثنيات كبيرة الحجم والنهر الصغير له ثنياته الصغيرة . والتعرج meandering عادة يمارسها النهر – أى نهر – حتى فى الترع والقنوات الاصطناعية . وقد ثبت من دراسات معملية وحقلية أن المجارى المستقيمة تتشكل قيعانها بحيث تتابع الأماكن العميقة وتسمى بالحفر أو النقرPools يفصل بينها أجزاء ضحلة تسمى بالحواجزriffles ويفصل بين كل زوج من الحفر أو الحواجز مسافة تتراوح بين ٥ ، ٧ أمثال عرض المجرى (شكل ٩) . ووجود هذه الحفر والحواجز فى قاع النهر يخلق حالة من عدم الاستقرار يترتب عليها إنحراف تيار النهر من جانب لآخر ومن ثم تبدأ عملية تكوين المنحنيات النهرية التى تزداد إنحناءاً وتقوسا بمرور الزمن . ويلاحظ أن بدايات الثنيات أى النقط التى يبدأ عندها النهر فى الإنحناء فى الأنهار المتعرجة – وهى بطبيعتها ضحلة – تقابل الحواجز فى قيعان المجارى المستقيمة . هذا التقابل والتناظر بين المجارى المتعرجة والمجارى المستقيمة يشير إلى أن عوامل تكوين المنحنيات النهرية تعمل فى المجارى المستقيمة مما يؤدى إلى جنوح النهر إلى التعرج . ومعنى هذا أن تكوين سلسلة النقر والحواجز فى المجارى المستقيمة سابق لتعرج هذه الأنهار وسبب له . (١)

ويصحب التغير فى المجارى من مستقيمة إلى متعرجة تغير فى بعض خصائص النهر ، فالنهر المتعرج يفقد جانبا كبيرا من طاقته تزيد كثيرا عما يفقده مثيله المستقيم المجرى . فدخول النهر فى سلسلة من المنحنيات النهرية يؤدى إلى زيادة مقاومة الجريان فى النهر تبعا لزيادة تعرجاته ويتبع ذلك ضياع جزء كبير من طاقته ، زد على ذلك وجود الحفر والحواجز التى تضاعف من الجزء الفاقد من الطاقة .

(١) راجع :

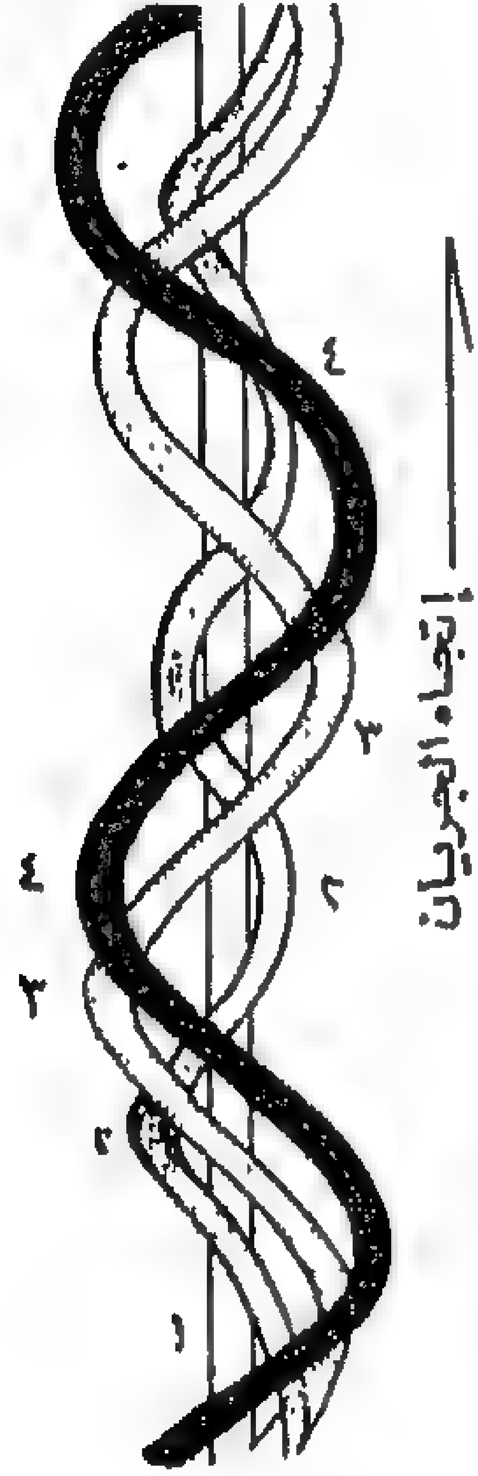
(a) Leopold , B .L and Wolman , M . G (1957) River Channel Patterns - braided , meandering and straight : U . S . Geol . Survey prof . paper : 282 - B , p . 53 .

(b) Leopold , L . B . et . al . (1964) Fluvial Processes in Geomophology , Freeman , London . p . 297.

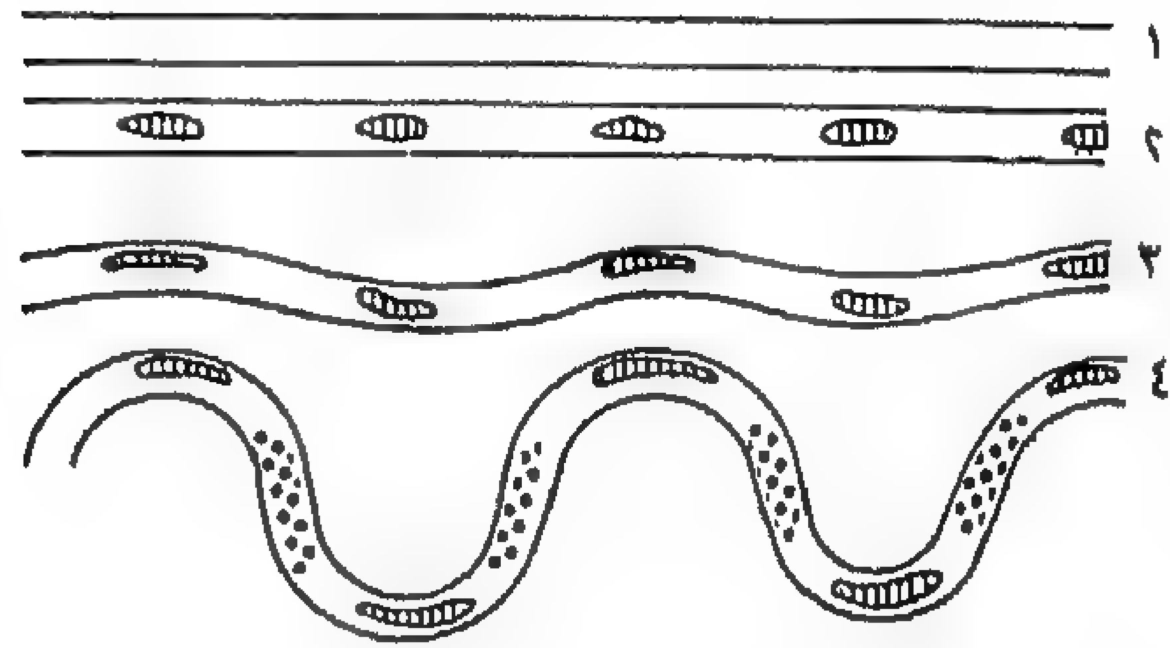
(c) Dury , G . H ."Relation of morphometry to run - off frequency "in: Chorley, R.J (1969) editor, Water, Earth and Man . Methuen, London. pp. 421 - 24 .

تطور المنحنيات النهرية

(جـ) مراحل تعرج النهر وهجرة منحنياته صوب المصب



(أ) مراحل تكوين المنحنيات النهرية

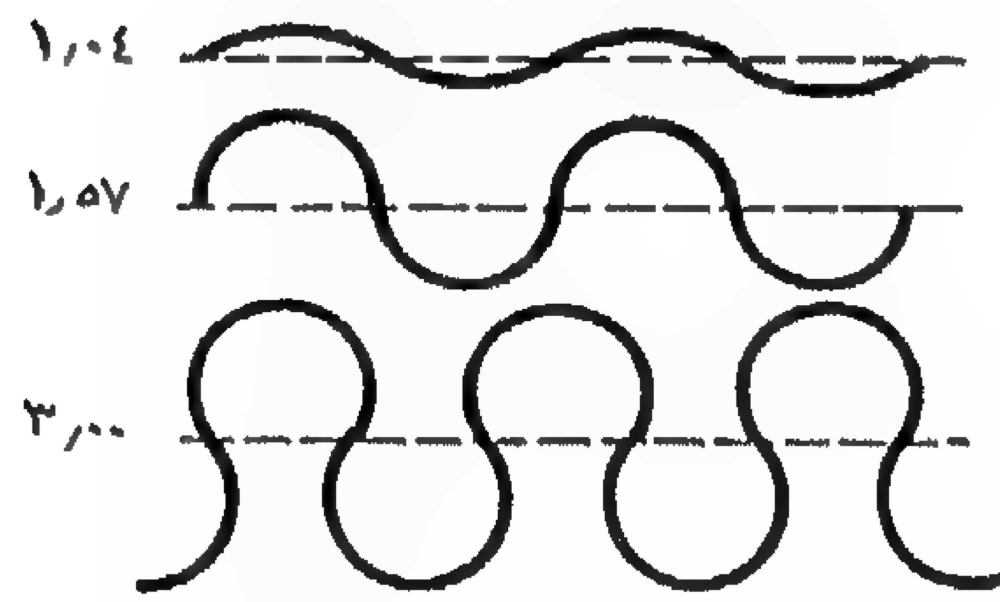


حفرة

حاجز رملى

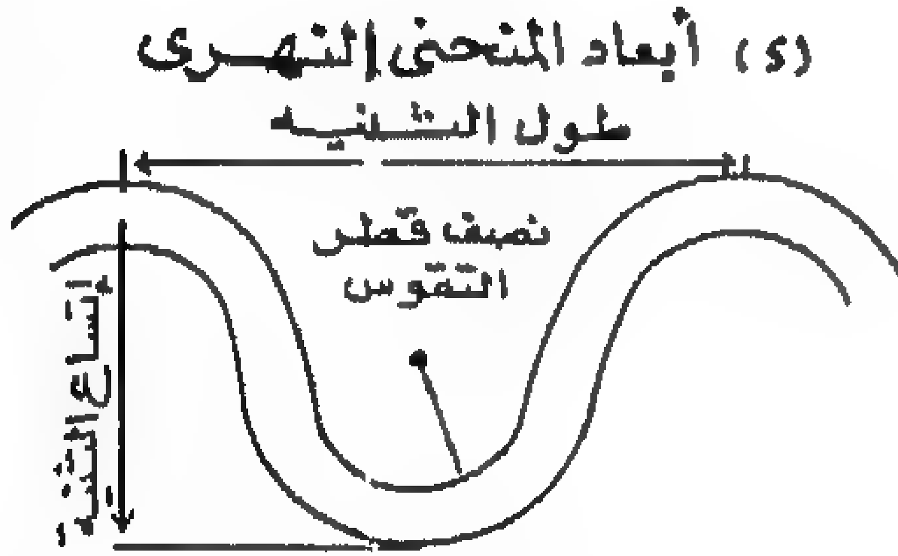
(عن ديورى ١٩٦٩)

(ب) معدلات تعرج الأنهار



الخط المقطع يمثل المحور (الوادى)

(ى) أبعاد المنحنى النهرى



شكل (٩)

ومعنى هذا أن النهر المستقيم يتمتع بطاقة أكبر من النهر المتعرج تتجه عادة إلى النحت والنقل ، وبالتالى فإن النهر المتعرج أقرب إلى التعادل أو التوازن Equilibruim عن النهر المستقيم . ومن ثم فالأرجح والأعم – فى الظروف العادية – أن يتحول النهر المستقيم إلى نهر متعرج ولا يحدث العكس ، ذلك أن النهر كما هو معروف يهدف دائما إلى تحقيق قطاع طولى متوازن بغية الوصول فى النهاية إلى التعادل . (١)

كذلك يتغير نظام الجريان . ففى القطاعات المستقيمة من الأنهار يسجل وسط النهر أقصى معدل للسرعة وتقل سرعة التيار تدريجيا نحو القاع والجوانب . هذه القاعدة العامة تختل فى الأنهار المتعرجة إذ يميل خط السرعة الأقصى Maximum Velocity تدريجيا نحو الجانب المقعر من الثنية حتى يكاد يلتصق به عند محور الثنية . وفى الواقع تسجل النقطة الواقعة بجوار الجانب المقعر أسفل المحور مباشرة (ناحية المصب) أعلا معدلات السرعة فى النهر . وهى النقطة التى يعمد المهندسون إلى كسوتها بالحجارة منعا للنحت المتزايد فى الضفاف . كما أن أقل الأماكن سرعة وأكثرها هدوءا تقع على الجانب المحدب (المقابل) أسفل محور الثنية مباشرة حيث تتراكم الرواسب وتتكون الحواجز الرملية Point bar(٢) .

ويؤدى النحت من الجوانب المقعرة والأرساب على الجوانب المحدبة إلى هجرة النهر جانبيا Lateral Migration . ويتفاوت معدل هذه الهجرة تفاوتا كبيرا ليس فقط بين الأنهار بل فى النهر الواحد من مكان لآخر .ففى إحدى الثنيات النهرية لنهر النيل عند بلدة خزام شمال الأقصر بمصر العليا بلغ معدل النحت على الجانب المقعر رقما قياسيا حيث تراجع خط الشاطىء نحو ١٧٥٠ مترا خلال الفترة من عام ١٨٠٠ (خريطة الحملة الفرنسية على مصر مقياس ١/٠٠ر١٠٠) حتى عام ١٩٦٥ أى بمعدل سنوى عام قدره عشرة أمتار.(٣) ويتواضع هذا

---

1 - Leopold , L . B . etal (1964) op cit . p . 307 .
2 - Leopold, L . B . and Wolman , M . G . (1960) " River meanders " Bull . Geol . Soc . Amer . Vol : 71 pp . 779 - 784 .
3 - EL Husseini . S . S . (1968) Aspects of the Geomorphological Evolution of the Nile Valley in the Qena Bend Area . Ph . D Thesis. The University of New Castle Upon Tyne . England U . K. . (Unpublished) p . 147 .

المعدل إذا قورن بالنتائج التى توصل إليه الباحثون ، نذكر نماذج منها على سبيل المثال لا الحصر كما يلى : - (١) .

فى نهر برهى جندك Burhi Gandak أحد روافد نهر الجانج بالقرب من باتنا Patna فى أقليم بيهارBihar بالهند سجلت احدى الثنيات هجرة جانبية ٦٠٠ قدم خلال عامين أى بمعدل ٣٠٠ قدم فى السنة . وفى نهر رامجانجا Ramganga قرب شاهاباد Shahabad بالهند أيضا وصل المعدل السنوى للهجرة الجانبية نحو ٢٦٤ قدم (قياسات الفترة ١٧٩٥ - ١٨٠٦) . وفى إحدى ثنيات نهر الميسورى بالقرب من بيرو Peru بولاية نبراسكا الأمريكية وصل المعدل السنوى لهجرة النهر نحو ٢٥٠ قدم (الفترة ١٨٨٣ - ١٩٠٣) . وفى نهر المسيسبى بالقرب من روزدال Rosedale بولاية المسيسبى بلغ هذا المعدل نحو ٦٣٠ قدم فى السنة (الفترة ١٨٨١ - ١٩١٣) . وفى نهر كوسىKosi فى شمال بيهار بالهند بلغ إجمالى الهجرة الجانبية لأحد الثنيات فى هذا النهر نحو ٣٦٩٫٠٠٠ قدم ، خلال فترة إمتدت نحو ١٥٠ سنة بمعدل سنوى ٢٤٦٠ قدم وهو رقم قياسى عالمى . وفى ثنية على نهر كلورادو بالقرب من نيدلس Needless بكاليفورنيا وصل أقصى معدلات الهجرة الجانبية للنهر فى هذه الثنية نحو ٨٠٠ قدم فى السنة (١٨٨٣ - ١٩٠٣) إلى ١٥٠ قدم فى السنة بينما فى الفترة من (١٩٠٣ - ١٩٥٢) لم يتعد ٨٢ قدم فى السنة ، لنفس الثنية . وتؤكد البيانات عدم وجود معدل ثابت للهجرة الجانبية فى الأنهار ، وربما يرجع ذلك - كما يرى وولمان وليوبولد - أن النهر لا يخضع لقاعدة ثابتة أو يستقر على وضع معين ، فقد يستقر لفترة ما لا يسجل فيها سوى معدلات ضئيلة للغاية ثم لا يلبث أن يتعرض لحركة سريعة متزايدة من الهجرة الجانبية خلال الفترة التالية (٢) .

ولا يقتصر تطور المنحنيات النهرية على هجرة النهر جانبيا فحسب بل تزداد الثنيات تقوسا واتساعا وتهاجر هذه الثنيات تدريجيا نحو المصب (شكل ٩) . ويؤدى الافراط فى هذا الاتجاه إلى زيادة تعرج النهر وتكثيف ثنياته النهرية وتقارب الثنيات

1 - Means , T . N . Unpubished Report quoted by Wolman , M. G . Dury (1970) . Editor.River and River Terraces.Macmillan. London . pp .180 - 181.

2 - Wolman M .G. and Leopold , L . B . in : Dury G . H. (1970) Ibid p . 178 .

المتجاورة عند المحاور المقعرة بحيث لا يفصلها عن بعض سوى عنق سهلي ضيق لا يلبث أن يخترقه النهر تاركا جزءاً من مجراه على شكل بحيرة هلالية مقتطعة ox- bow Lake تتعرض تدريجيا للجفاف حتى تختفي تماما . هذا التطور هو أحد خصائص المنحنيات النهرية في الأنهار التي تتجول وسط سهل فيضي واسع كما هو الحال في نهر الجانج والنهر الأصفر ونهر المسيسبي . فماذا عن نهر النيل في مصر العليا ؟

ثانيا : المنحنيات النهرية في مصر العليا

إن النيل في مصر العليا ليس نهرا متعرجا وفق المعايير المتعارف عليها ، وللتعبير عن ذلك كميا يستخرج ما يسمى بمعدل التعرج Sinuosity Ratio وهي قسمة طول النهر (الخط الذي يتوسط ضفتي النهر) على طول الوادي (الخط الذي يتوسط جانبي الوادي) فإذا زاد عن ١ر٥ اعتبر النهر متعرجا . وقد بلغ طول النهر من أسوان إلى القاهرة ٩٤٦ كيلو متر [١] وطول الوادي ٨٣٠ كيلو متر . [٢] أي أن معدل التعرج حوالي ١ر١٤ والجدول السابق (رقم ١) يوضح معدلات التعرج في قطاعات النهر بين أسوان والقاهرة ومنه يتضح تقارب هذه المعدلات بين القطاعات فيما عدا ثنية قنا (قطاع الرزيقات - نجع حمادي) الذي يسجل أعلا معدلات التعرج بين أسوان والقاهرة (١ر٢٥) .

وعلى العموم يقل معدل تعرج النهر في الوادي عنه في الدلتا ، ففي الدلتا حيث ينبسط السطح بلا حدود يصل معدل التعرج ١ر٣٥ في فرع دمياط و١ر٣٧ في فرع رشيد . ومعنى هذا أن النهر لم يصل بعد إلى مرحلة التعرج حتى في دلتاه ، فيما عدا القطاع الممتد بين رأس الدلتا (نقطة التفرع) حتى المنشأة الكبرى في فرع دمياط (٧٥ كم) الذي حقق معدلا للتعرج ١ر٦ وكذلك القطاع بين زاوية البحر والقضابة في فرع رشيد (٤٤كم) حيث بلغ معدل التعرج ١ر٧٥ . هذا الرقم الأخير أعلاما سجله النهر في مصر من تعرج . [٣]

وعلى الرغم من طول المسافة التي يجري فيها النيل بين أسوان والقاهرة لا تتوفر منحنيات نهرية إلا نادرا . لهذا فقد تم قياس الأبعاد لثلاثة عشر ثنية تمثل أبرز الثنيات النهرية في هذا القطاع .[٤] هذه الثنيات هي من الجنوب إلى الشمال ثنية خزام

١ - تفتيش عام ضبط النيل (١٩٦٧) مرجع سبق ذكره .

2 - Ball,J. (1939) Contributions to the Geography of Egypt. Survey of Egypt. Cairo. p.47 .

3 - EL Husseini S.S. (1974-5) oP. cit. pp. 130-131.

٤ - تم قياس الأبعاد من الصور الجوية مقياس ١/٠٠٠ر٥٠ المساحة العسكرية (١٩٥٦) ومن الخرائط الطبغرافية مقياس ١/٠٠٠ر١٠٠ . مصلحة المساحة . القاهرة (جدول ٢) .

(شمال مدينة الأقصر) وثنية نجع حمادى حيث يدور النهر فى شكل دائرى وثنية الأوسط سمهود (إلى الشمال من نجع حمادى) وثنية البلينا وثنية المنشأة وثنية سوهاج وثنية المطيعة (إلى الجنوب من أسيوط) وثنية اسيوط وثنية أبنوب وثنية منفلوط وثنية بنى شقير (إلى الشمال من منفلوط) وثنية دير مواس وثنية ملوى [1] (جدول٢) .

ويتراوح طول هذه الثنيات Meander Length(L) بين ٤ ، ٥ر١٣ كيلو متراً فيما عدا ثنية البلينا التى يصل طولها ٢٢ كم . ويتراوح إتساع الثنية Meander Amplitude (A) بين ٢و٥ كم فيما عدا ثنية المنشأة (٨ كم) ، كما يتراوح نصف قطر التقوس Radius of Curvature (R) بين ٨ر١ و ٥ر٤ كم فيما عدا ثنية بنى شقير [2] (٦٠٠متر) وثنية البلينا (١٠ كم) . أما متوسط طول الثنية فهو ٥ر١٠ كم ومتوسط اتساع الثنية ١ر٤ كم ومتوسط نصف قطر التقوس ٤٧ر٣ كم (جدول ٢) . وتوضح دراسة النسب بين عناصر الثنيات النهرية ، عرض المجرى ، طول الثنية ، اتساع الثنية ، نصف قطر التقوس (جدول ٣) مايلى :

(١) تتراوح نسب طول الثنية إلى إتساع الثنية ٥ر١ و ٥ر٣ فى أكثر من ثلاثة أرباع عدد الثنيات ، وبمتوسط نحو ٧ر٢ ووسيط ٤ر٢ .

(٢) تتراوح نسب طول الثنية إلى نصف التقوس بين ٢و٤ فى أحدى عشر ثنية من مجموع الثنيات الثلاث عشر ، وبمتوسط قدره ٦ر٣ ووسيط ٢٥ر٣ .

(٣) تتراوح نسب طول الثنية إلي عرض المجرى بين ١٠و١٨ فى أكثر من ثلثى ثنيات العينة ، وبمتوسط ٩ر١٤ ووسيط ٤ر١٣ .

(٤) تترواح نسب اتساع الثنية إلى نصف قطر التقوس بين ١ و ٤ر٢ فى أكثر من ثلثى العينة ، وبمتوسط ٥٧ر١ ووسيط ٢٥ر١ .

(٥) تترواح نسب اتساع الثنية إلى عرض المجرى بين ٣و٧ فى أكثر من ثلثى عدد العينة وبمتوسط قدره ٩٥ر٥ ووسيط ١ر٦ .

(٦) تتراوح نسب نصف قطر التقوس إلى عرض المجرى بين ٣ و ٥ر٦ فى أكثر من ثلث العينة وبمتوسط ٨ر٤ ووسيط ٨٨ر٤ .

هذه النسب قد تختلف قليلا عما فى الثنيات النهرية النموذجية ، فهى ثنيات غير مكتملة النمو ، تتميز بالافراط فى طول الثنية فى بعض الثنيات أو الزيادة فى نصف قطر التقوس فى البعض الآخر . فالنهر – كما ذكرنا – قليل التعرج ، كما أدت الظروف المحلية إلي اختلال هذه النسب فى بعض الثنيات بالأقليم كما سنعرض لذلك بعد قليل .

(١) سميت هذه الثنيات بأسماء أكبر المدن أو القرى الواقعة عليها

(٢) سوف نعرض لخصائص هذه الثنية تفصيلا فيما بعد .

أما فى دلتا النيل (فرعى دمياط ورشيد) فإن ثنيات النهر أكثر عدداً وأكثر إنسجاماً مع ماتوصل إليه الباحثون من نتائج عن المنحنيات النهرية فى أجزاء أخرى من العالم .

جدول(٢)

أبعاد الثنيات النهرية فى مصر العليا

الثنيـــــة	طول الثنية كم (L†)	اتساع الثنية كم (A)	نصف قطر التقوس كم (R)	متوسط عرض المجرى فى الثنية متر
ثنيـة خـزام (شـمـال الاقصر)	٧ر٥	٤	٢	٦٠٠
ثنية نجع حمادى	٤	٣ر٥	١ر٨	٥٠٠
ثنية الأوسط سمهود	١١	٥	٤	٨٢٠
ثنية البلينا	٢٢	٤ر٥	١٠	٧٥٠
ثنية المنشاه	١٣ر٥	٨	٤	٧٧٠
ثنية سوهاج	١٣	٤ر٨	٤	٧٨٠
ثنيـة المطيـعـة (جنوب أسيوط)	٧	٢ر٥	٢	٨٧٠
ثنية أسيوط	١٠	٣ر٢	٢ر٥	٨٥٠
ثنية أبنوب	١٢	٥	٤ر٥	٧٢٠
ثنية منفلوط	٩	٢	٣ر٥	٧١٠
ثنية بنى شقير	٥	٢ر٥	٠ر٦	٤٦٠
ثنية دير مواس	١٢	٣ر٥	٤ر٢	٦٥٠
ثنية ملوى	١١	٤ر٨	٢	٦١٠
المتوسط	١٠ر٥	٤ر١	٣ر٤٧	٧٠٠ متر

جدول (٣)

النسب بين عناصر الثنيات النهرية فى مصر العليا

الثنيـــــة	نسبة طول الثنية الى اتساع الثنية	نسبة طول الثنية الى نصف قطر التقوس	نسبة طول الثنية إلى عرض المجرى	نسبة اتساع الثنية الى عرض المجرى	نسبة نصف قطر التقوس الى عرض المجرى
ثنية خزام	١ر٨٧	٣ر٧٥	١٢ر٥	٦ر٦٧	٣ر٣٣
نجع حمادى	١ر١٤	٢ر٢٢	٨	٧	٣ر٦
ثنية الأوسط سمهود	٢ر٢	٢ر٧٥	١٣ر٤	٦ر١	٤ر٨٨
ثنية البلينا	٤ر٨٩	٢ر٢	٢٩ر٣	٦	١٣ر٣
ثنية المنشاه	١ر٦٩	٣ر٣٧	١٧ر٥٣	١٠ر٣٩	٥ر١٩
ثنية سوهاج	٢ر٧١	٣ر٢٥	١٦ر٦٧	٦ر١٥	٥ر١٣
ثنية المطيعة	٢ر٨	٣ر٥	٨ر٠٤	٢ر٨٧	٢ر٣٠
ثنية أسيوط	٣ر١٢	٤ر٠٠	١١ر٧٦	٣ر٧٦	٢ر٩٤
ثنية أبنوب	٢ر٤	٢ر٦٧	١٦ر٦٧	٦ر٩٤	٦ر٢٥
ثنية منفلوط	٤ر٥	٢ر٥٧	١٢ر٦٨	٢ر٨٢	٤ر٩٣
ثنية بنى شقير	٢ر—	٨ر٣٣	١٠ر٨٧	٥ر٤٤	١ر٣
ثنية دير مواس	٣ر٤٣	٢ر٨٦	١٨ر٤٦	٥ر٣٨	٦ر٤٦
ثنية ملوى	٢ر٢٩	٥ر٥	١٨ر٠٣	٧ر٨٧	٣ر٢٨
المتوسط	٢ر٦٩	٣ر٦	١٤ر٩	٥ر٩٥	٤ر٨
الوسيط	٢ر٤	٣ر٢٥	١٣ر٤	٦ر١	٤ر٨٨

ثالثا : المنحنيات النهرية فى فرعى دمياط ورشيد

بعد أن يجرى النيل نحو ٢٣ كليو متر إلى الشمال من القاهرة يتفرع النهر فوق دلتاه المروحية الواسعة إلى فرعين هما فرع دمياط وفرع رشيد .

أولا : فرع دمياط

يمكن تقسيم فرع دمياط (٢٤٥ كم) إلى خمسة قطاعات متميزة وغير متساوية الطول هى من الجنوب إلى الشمال كما يلى : –

١– القطاع الممتد مـن نقطة التفرع (قرب القناطر) حتى قرية المنشأة الكبرى (شمال كفر شكر) .

٢– القطاع الممتد من قرية المنشأة الكبرى حتى قرية شبرا النمل (مركز السنطة) .

٣– القطاع الممتد من قرية شبرا النمل حتى قرية نوسا البحر .

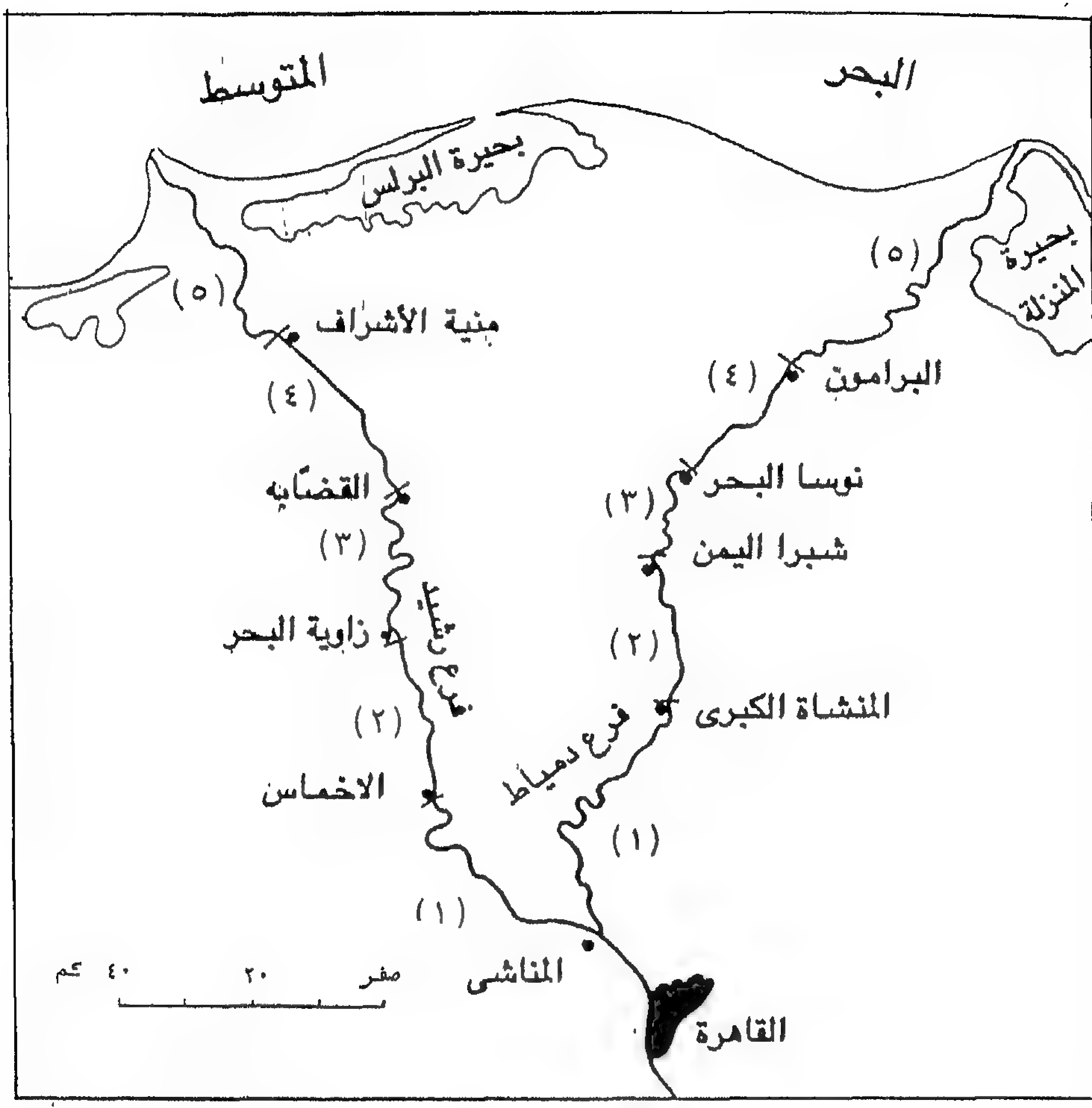
٤– القطاع الممتد من قرية نوسا البحر حتى قرية البرامون .

٥– القطاع الممتد من قرية البرامون حتى البحر المتوسط .

والجدول التالى يوضح أهم خصائص المجرى فى هذه القطاعات الخمسة

جدول (٤) أهم خصائص المجرى فى فرع دمياط .

القطاع	طول النهر كم	درجة الانحدار مم/كم	عرض المجرى متر	عدد الجزر	متوسط طول الجزر متر	كثافة الجزر متر/كم
الاول	٧٥	٨٧	٣١٥	٩	٩٩٤	١١٩
الثانى	٣١٫٥	٧٩	٣١٢	٧	٧٥٠	١٦٧
الثالث	٢٧	٧٣	٢٥٦	١	٩٠٠	٣٣
الرابع	٢٣	٦٤	٢٨٤	١	٦٢٥	٢٧
الخامس	٨٨٫٥	٥١	٢٦١	٥	١٠٨٠	٦١
المتوسط	–	٦٩	٢٨٦		٩١٨	٨٦



مجرى النيل فى دلتاه

شكل(١٠)

يتضح من هذا الجدول أن القطاعات الأول والثالث والخامس قطاعات متعرجة ، بينما القطاعين الثانى والرابع فهى غير متعرجة فهى أقرب إلى الاستقامة منها إلى التعرج .

وقد تم تمييز سبعة عشر ثنية فى فرع دمياط وفيما يلى جدول يوضح أبعاد هذه الثنيات (١) مرتبة من الجنوب إلى الشمال .

جدول (٥) أبعاد المنحنيات النهرية فى فرع دمياط (٢)

رقم الثنية	طول الثنية كم	اتساع الثنية كم	نصف قطر التقوس كم	عرض المجرى متر
١	٦ر٧٥	٢ر٠٠	١ر١٢	٣٢٥
٢	١٠ر٠٠	٢ر٢٥	١ر٣٧	٣٢٠
٣	٦ر٢٥	٣ر٣٧	١ر٥٠	٣١٠
٤	٣ر٥	٤ر٠٠	٠ر٨٠	٣٢٠
٥	٧ر٠٠	٢ر٠٠	١ر١٢	٣٣٦
٦	٨ر٧٥	١ر٧٥	٢ر٥٠	٣٧٠
٧	٣ر٠٠	٢ر٧٥	٠ر٦٥	٣٥٥
٨	٥ر٥٠	٢ر٧٥	١ر٠٠	٢٧٠
٩	٢ر٥٠	١ر٢٥	٠ر٦٢	٢٥٥
١٠	٦ر٢٥	٢ر٢٥	١ر٥٠	٢٦٠
١١	٤ر٠٠	١ر١٢	١ر٠٠	٣١٠
١٢	٣ر٢٥	١ر٢٥	٠ر٧٥	٢٢٠
١٣	٤ر٠٠	٢ر٧٥	٠ر٥٠	٣١٠
١٤	٦ر٥٠	٣ر٥٠	٠ر٩٠	٢٨٠
١٥	٢ر٧٥	٣ر٥٠	٠ر٦٥	٢٧٥
١٦	٤ر٢٥	٢ر٠٠	٠ر٥٠	٢٥٠
١٧	٣ر٧٥	١ر١٢	١ر٠٠	٣١٠
المتوسط الحسابى	٥ر١٧	٢ر٣٣	١ر٠٣	٢٩٩

(١) راجع شكل (٩) ويوضح ابعاد منحنى النهر (طول الثنية – اتساع الثنية – نصف قطر التقوس).

(٢) تم قياس هذه الأبعاد من الخرائط مقياس ١/٠٠٠ر٢٥ . مصلحة المساحة المصرية . وتم قياس عرض المجرى من واقع هذه الخرائط على مسافات متساوية طول كل منها كيلو متر واحد .

ثانيا فرع رشيد :

يمكن تقسيم فرع رشيد (٢٣٩ كم) تبعا لمعدل التعرج – على غرار فرع دمياط – إلى خمسة قطاعات متميزة غير متساوية الطول هى من الجنوب إلى الشمال كما يلى :

١ – القطاع الأول من نقطة التفرع حتى قرية الأخماس .

٢ – القطاع الثانى من قرية الأخماس حتى قرية زاوية البحر .

٣ – القطاع الثالث من قرية زاوية البحر حتى القضابة (بسيون) .

٤ – القطاع الرابع من القضابة حتى قرية منية الأشراف (جنوب فوة) .

٥ – القطاع الخامس من منية الأشراف حتى البحر المتوسط .

جدول (٦) أهم خصائص النهر فى فرع رشيد

القطاع	طول النهر كم	درجة الانحدار مم/كم	معدل التعرج	عرض المجرى متر	عدد الجزر	متوسط طول الجزر متر	كثافة الجزر متر/كم
الأول	٥٦ر٥	٨٠	١ر٤١	٥٤٤	٩	١٢٦٩	٢٠٢
الثانى	٤١ر٥	٩٧	١ر١٧	٥٢١	٥	٢٠٣٥	٢٤٥
الثالث	٤٤	٥٧	١ر٧٥	٤١٨	٥	١٨٥٠	٢١٠
الرابع	٤٠ر٥	٨٦	١ر١٢	٤٥٣	٦	١٣٠٨	١٩٤
الخامس	٥٦ر٥	٤٤	١ر٤١	٤٢٦	٥	٧٣٥	٦٢
المتوسط	١	٧١	١ر٣٧	٤٧٢	–	١٤١٢	١٧٧

وكما وجدنا فى فرع دمياط نجد أن القطاعات الأول والثالث والخامس قطاعات متعرجة بينما القطاعان الثانى والرابع فهما أقرب إلى الأستقامة منه إلى التعرج . وهذ يعنى وجود تطابق فى كلا الفرعين دمياط ورشيد من حيث تتابع القطاعات المتعرجة مع قطاعات غير متعرجة من نقطة التفرع حتى المصب . ويمثل القطاع الثالث في فرع رشيد الممتد بين زاوية البحر والقضابة أكثر قطاعات النهر تعرجا (١٫٧٥) ، ليس فى الدلتا فحسب بل وفى مختلف قطاعات النهر فى مصر .

وتتنوع ثنيات النهر بشكل غير متساو بين قطاعات النهر فى فرع رشيد . ففى القطاع الأول توجد خمس ثنيات ، أعظمها ثنية الخطاطبة وهى ثنية كبيرة تقع إلى الجنوب من هذه القرية . أما القطاع الثانى فهو قطاع غير متعرج باستثناء ثنية واحدة هى ثنية جزيرة الحجر التى تعد خروجا على القاعدة فى هذا القطاع . وفى القطاع الثالث . وهو أكثر قطاعات النهر تعرجا - خمس ثنيات منها ثنية كوم حمادة وثنية كفر الزيات وهما أعظم ثنيات النهر ويمثلان نطاقا متصلا من المنحنيات النهرية التى تبدو واضحة حتى فى الخرائط الصغيرة المقياس . وفى القطاع الرابع لا توجد ثنيات نهرية ذات شأن فيما عدا واحدة - ويحقق النهر هنا اقل معدلات التعرج فى فرع رشيد (١٫١٢) أما القطاع الخامس والاخير ففيه اربع ثنيات اهمها فوة وبذلك يصبح مجموع ثنيات النهر فى فرع رشيد ستة عشر ثنية والجدول التالى يوضح ابعاد هذه الثنيات مرتبة من الجنوب إلى الشمال .

النتائج :

يتبين من هذه الدراسة تعاقب القطاعات المتعرجة نسبيا مع قطاعات أخرى غير متعرجة فى كل من فرع دمياط وفرع رشيد ، ففى القطاعات الاولى والثالثة والخامسة فى الفرعين يتراوح معدل التعرج بين ١٫٤١ و١٫٧٥ بينما يقل معدل التعرج عن ١٫٢ في القطاعين الثانى والرابع . ومن اللافت للنظر هذا التشابه بين الفرعين والذى لا نجد له تفسيرا مقنعا ، فقد أتضح عدم وجود ارتباط (١) بين انحدار المجرى ومعدل التعرج في قطاعات النهر (عشر قطاعات) . هذه النقطة - على أى حال - سبق تأكيدها فى بعض الدراسات السابقة حيث تتفاوت معدلات انحدار المجرى فى المجارى النهرية المتعرجة بين ٢٠ سم / كيلو متر و ١٠ متر / كيلو متر . ويشير هذا إلى أن درجة الإنحدار ليست شرطا لتعرج المجرى أو سببا له . فالمجرى الادنى لنهر المسيسبى أسفل باتون روج Baton Rouge - علي سبيل المثال - لا يزيد انحداره عن ٢٠ سم / كم وليس نهرا متعرجا (٢) .

١ - معامل الارتباط - ٠٫٣٥ (غير معنوى Insignificant) .

2 - Fair bridge, R.W . editor (1968) The Encyclopedia of Geomorphology . New York. p. 960 .

جدول (٧) ابعاد المنحنيات النهرية فى فرع رشيد (١)

رقم الثنية	طول الثنية كم	اتساع الثنية كم	نصف قطر التقوس كم	عرض المجرى متر
١	١٤٫٠٠	٥٫٠٠	٣٫١٢	٥٨٠
٢	٥٫٥٠	٢٫٧٥	١٫٢٠	٤٠٠
٣	٦٫٥٠	٧٫٠٠	١٫٦٠	٦٢٠
٤	٨٫٥٠	٢٫٥٠	٢٫١٠	٥٠٠
٥	٨٫٥٠	٢٫٠٠	٢٫٥٠	٦٨٠
٦	٥٫٠٠	٣٫٠٠	١٫٤٠	٥٢٠
٧	٩٫٠٠	٢٫٥٠	١٫٧٥	٤٩٠
٨	٥٫٥٠	٣٫٨٧	١٫٤٠	٣٩٥
٩	٦٫٠٠	٥٫٠٠	٠٫٨٥	٤٢٥
١٠	٦٫٧٥	٣٫٢٥	٢٫٠٠	٤٥٠
١١	١٠٫٠٠	٣٫٢٥	١٫٤٥	٤٣٠
١٢	٦٫٥٢	٢٫٣٧	١٫٤٠	٤١٥
١٣	٥٫٠٠	٢٫٧٥	١٫٥٠	٤١٠
١٤	٥٫٠٠	٢٫٥٠	١٫٣٧	٣٦٠
١٥	٦٫٥٠	٢٫٠٠	٠٫٨٥	٤١٥
١٦	٨٫٥٠	٣٫٠٠	٢٫٠٠	٤٥٠
المتوسط الحسابى	٧٫٢٨	٣٫٢٩	١٫٦٥	٤٧١

(١) تم قياس هذه الأبعاد من الخرائط مقياس ١: ٢٥٫٠٠٠ مصلحة المساحة
سرية وتم قياس عرض المجرى من واقع هذه الخرائط على مسافات متساوية طول كل
ا كيلو متر واحد .

ويتضح من بيانات المنحنيات النهرية فى فرعى دمياط ورشيد أن متوسط طول الثنيات هو ٢ر٥ كم فى فرع دمياط مقابل نحو ٣ر٧ كم فى فرع رشيد ومتوسط اتساع الثنيات ٣ر٢ كم فى فى فرع دمياط مقابل ٣ر٣ كم في فرع رشيد ومتوسط نصف قطر التقوس كيلو متر واحد تقريبا فى فرع دمياط مقابل ٦ر١ كم فى فرع رشيد وكان متوسط عرض المجرى هو ٢٩٩ متر في ثنيات فرع دمياط مقابل ٤٧١ متر في ثنيات فرع رشيد .

وللخروج بنتائج دقيقة تم استخدام بعض المعاملات الإحصائية لتحديد العلاقة بين عناصر الثنية وهى طول الثنية (ل) واتساع الثنية (س) ونصف قطرالتقوس (ق) وعرض المجرى فى هذه الثنيات (ع) وذلك بتحديد معامل الارتباط ورسم خطوط الانحدار لكل عنصرين من عناصر الثنية وذلك فى منحنيات فرع دمياط وعددها ١٧ ثنية وفى فرع رشيد وعددها ١٦ ثنية . وقد جاءت النتائج تشير إلى وجود علاقات خطية (كما فى شكلى ١١ ، ١٢) ذلك على النحو التالى :-

١ - طول الثنية (ل) = ٢١ر٣ ق +١٩١٣.٠

٢ - نصف قطر التقوس (ق) = ٨٧٤ر٣ ع ــ ١٤٨

٣ - طول الثنية (ل) = ٦٣ر١٢ ع + ١٣٦٨

٤ - اتساع الثنية (س) = ٠٧٤ر٥ ع + ٨٥٩

- ومن هذه البيانات يتضح أن نسبة طول الثنية إلى نصف قطر التقوس يتراوح بين ٣ر٣ و٥ر٨ وبمتوسط مقداره ٩٦ر٤ . ويعنى هذا أن طول الثنية يساوى خمسة أمثال نصف قطر التقـــوس فى هذه العينة (٣٣ ثنية) . وتتراوح هذه النسبة فى ثلثى العينة بين ٣و٥ .

- ونجد أن نســبة نصف قطر التقوس إلى عرض المجرى تتراوح بين ٦ر١و٧ر٦ بمتوســط قيمته ٥ر٣ . وقد تراوحت هذه النســبة فى نصف العينة بين٣ و٤ وتراوحت فى $\frac{٤}{٥}$ العينة بين ٢ و ٤ .

- اما نسبة طول الثنية إلى عرض المجرى فقد تراوح بين ٥ ٤ر٨ و٢ر٣١ بمتوسط قدره ٤ر١٦ . ففى عشرين ثنية من ٣٣ (مجموع العينة) اتضح أن هذه النسبة تراوحت بين ١٠ و ٢٠ وهذا معدل كبير نسبيا . أما اتساع الثنية فلا يرتبط ارتباطا واضحا بعرض المجرى فهو لا يزيد بزيادة عرض المجرى .

ومن الناحية الاحصائية لا توجد علاقة ارتباط بين اتساع الثنيـة ونصف قطر التقوس أو بين اتساع الثنية وطول الثنية بينما توجد علاقات ارتباط بين عرض المجرى وطول الثنية ونصف قطر التقوس . والجدول التالى يوضح هذه المعدلات فى ثنيات فرعى دمياط ورشيد .

جدول (٨) النسب بين عناصر الثنيات النهرية فى فرع دمياط

رقم الثنية	طول الثنية الى نصف قطر التقوس	نصف قطر التقوس الى عرض المجرى	طول الثنية الى عرض المجرى	اتساع الثنية الى عرض المجرى	طول الثنية الى اتساع الثنية	اتساع الثنية الى نصف قطر التقوس
١	٠٠ر٦	٤٦ر٣	٧٧ر٢٠	١٥ر٦	٣٧ر٣	٧٨ر١
٢	٢٧ر٧	٢٩ر٤	٢٥ر٣١	٠٣ر٧	٤٤ر٤	٦٤ر١
٣	١٧ر٤	٨٣ر٤	١٦ر٢٠	٨٨ر١٠	٨٥ر١	٢٥ر٢
٤	٣٧ر٤	٥٠ر٢	٩٤ر١٠	٥ر١٢	٨٧ر٠	٠٠ر٥
٥	٢٢ر٦	٣٤ر٣	٨٣ر٢٠	٩٠ر٥	٥ر٣	٧٨ر١
٦	٥٠ر٣	٧٥ر٦	٦٥ر٢٣	٧٣ر٤	٠٠ر٥	٧٠ر٠٠
٧	٦١ر٤	٨٣ر١	٤٥ر٨	٧٥ر٧	٠٩ر١	٢٣ر٤
٨	٥٠ر٥	٧٠ر٣	٣٧ر٢٠	١٨ر١٠	٠٠ر٢	٧٥ر٢
٩	٠٠ر٤	٤٥ر٢	٨٠ر٩	٩٠ر٤	٠٠ر٢	٠٠ر٢
١٠	١٧ر٤	٧٦ر٥	٠٤ر٢٤	٦٥ر٨	٧٧ر٢	٥٠ر١
١١	٠٠ر٤	٢٢ر٣	٩٠ر١٢	٦٣ر٣	٥٥ر٣	١٢ر١
١٢	٣٣ر٤	٤١ر٣	٧٧ر١٤	٦٨ر٥	٦٠ر٢	٦٧ر١
١٣	٠٠ر٨	٦١ر١	٥٠ر١٢	٨٧ر٨	٤٥ر١	٥٠ر٥
١٤	٢٢ر٧	٢١ر٣	٢١ر٢٣	٥ر١٢	٨٦ر١	٨٩ر٣
١٥	٢٣ر٤	٣٦ر٢	٠٠ر١٠	٧٣ر١٢	٧٨ر٠	٣٨ر٥
١٦	٥ر٨	٠٠ر٢	٠٠ر١٧	٠٠ر٨	١٢ر٢	٠٠ر٤
١٧	٧٥ر٣	٢٢ر٣	١٠ر١٢	٦٣ر٣	٣٣ر٣	١٢ر١
المتوسط	٠٣ر٥	٤٤ر٣	٣١ر١٧	٧٩ر٧	٢٢ر٢	٢٦ر٢

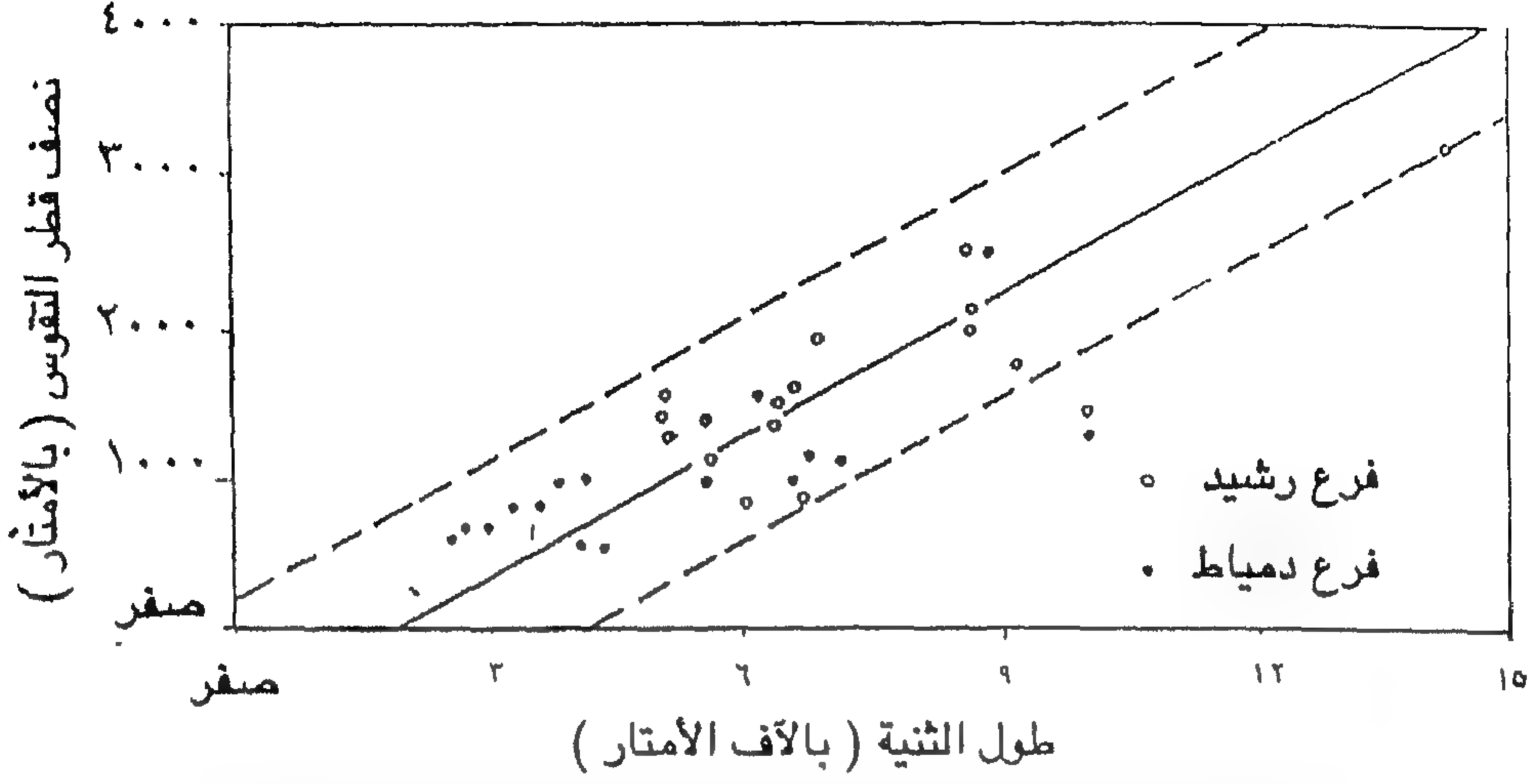
جدول (٩) النسب بين عناصر الثنيات النهرية فى فرع رشيد

رقم الثنية	طول الثنية الى نصف قطر التقوس	نصف قطر التقوس الى عرض المجرى	طول الثنية الى عرض المجرى	اتساع الثنية الى عرض المجرى	طول الثنية الى اتساع الثنية	اتساع الثنية الى نصف قطر التقوس
١	٤ر٤٨	٥ر٣٨	٢٤ر١٤	٨ر٦٢	٢ر٨٠	١ر٦٠
٢	٤ر٥٨	٣ر٠٠	١٣ر٧٥	٦ر٨٧	٢ر٠٠	٢ر٢٩
٣	٤ر٠٦	٢ر٥٨	١٠ر٤٨	١١ر٢٩	٠ر٩٣	٤ر٣٧
٤	٤ر٠٥	٤ر٠٢	١٧ر٠٠	٥ر٠٠	٣ر٤٠	١ر١٩
٥	٣ر٤٠	٣ر٦٧	١٢ر٥٠	٢ر٩٤	٤ر٢٥	٣ر٨٠
٦	٣ر٥٧	٢ر٦٩	٩ر٦١	٥ر٧٧	١ر٦٧	٢ر١٤
٧	٥ر١٤	٣ر٥٧	١٨ر٣٧	٥ر١٠	٣ر٦٠	١ر٤٣
٨	٣ر٩٣	٣ر٥٤	١٣ر٩٢	٩ر٨١	١ر٤٢	٢ر٧٧
٩	٧ر٠٦	٢ر٠٠	١٤ر١٢	١١ر٧٦	١ر٢٠	٥ر٨٨
١٠	٣ر٣٧	٤ر٤٤	١٥ر٠٠	٧ر٢٢	٢ر٠٨	١ر٦٢
١١	٦ر٩٠	٣ر٣٧	٢٣ر٢٥	٧ر٥٦	٣ر٠٨	٢ر٢٤
١٢	٤ر٤٦	٣ر٣٧	١٥ر٠٦	٥ر٧٢	٢ر٦٣	١ر٧٠
١٣	٣ر٢٢	٣ر٦٥	١٢ر١٩	٦ر٧٠	١ر٨٢	١ر٨٣
١٤	٣ر٦٤	٣ر٨٢	١٣ر٨٩	٦ر٩٤	٢ر٠٠	١ر٨٢
١٥	٧ر٦٥	٢ر٠٥	١٥ر٦٦	٤ر٨٢	٣ر٢٥	٢ر٣٥
١٦	٤ر٢٥	٤ر٤٤	١٨ر٨٩	٦ر٦٧	٢ر٨٣	١ر٥٠
المتوسط	٤ر٤٠	٣ر٥١	١٥ر٤٦	٧ر٠٠	٢ر٢١	١ر٩٩

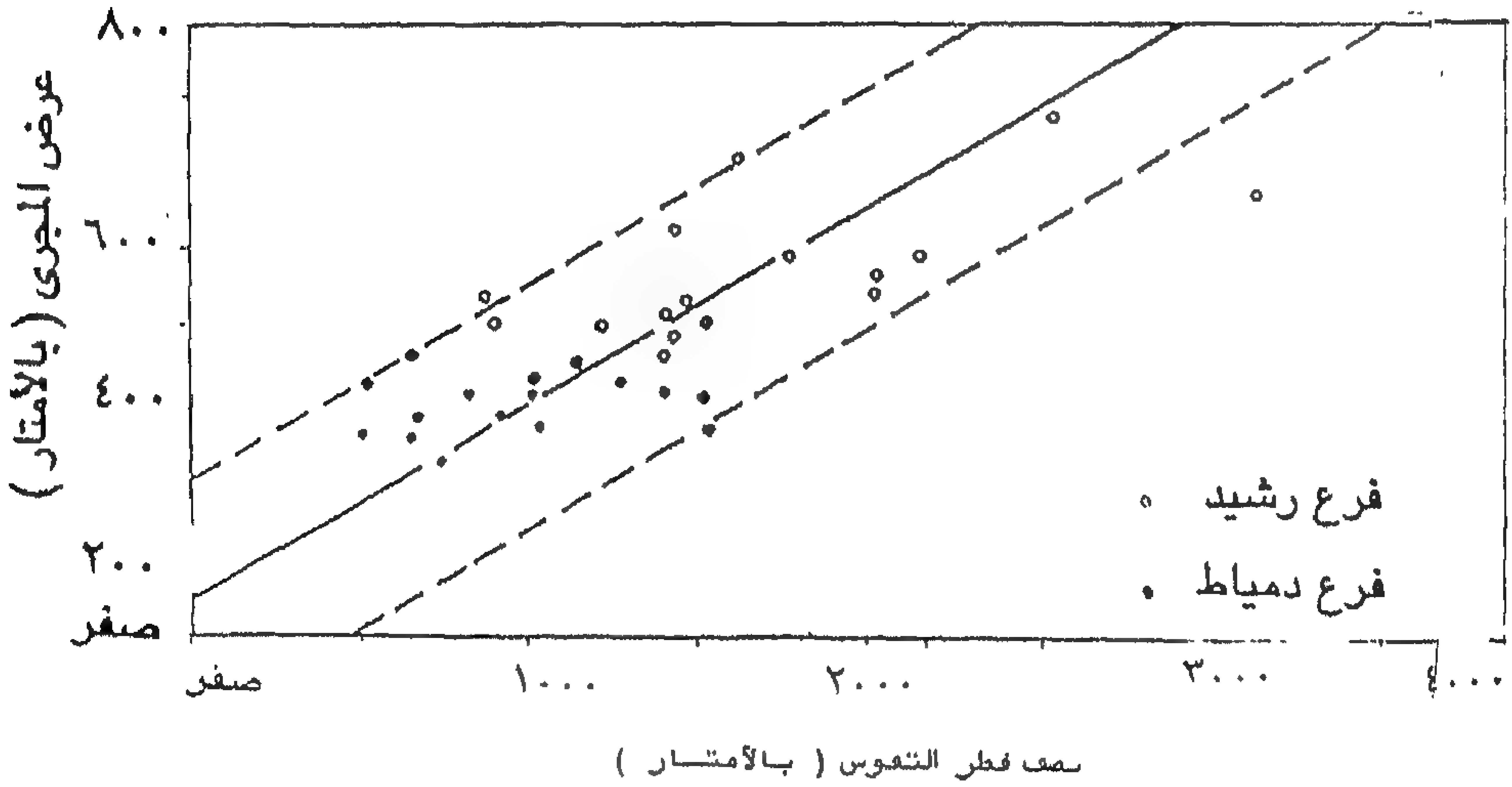
جدول (١٠) معامل الارتباط بين عناصر الثنيات فى فرعى دمياط ورشيد .

عنصر الثنية	معامل الارتباط	المعنوية
١ – طول الثنية/ نصف قطر التقوس	٠ر٨	دون مستوى ١ر٠٪ (معنوى جدا)
٢ – نصف قطر التقوس/ عرض المجرى	٠ر٦٩	دون مستوى ١٪ (معنوى جدا)
٣ – طول الثنية/ عرض المجرى	٠ر٥٦	دون مستوى ١٪ (متوسط المعنوية)
٤ – اتساع الثنية/ عرض المجرى	٠ر٤٦	دون مستوى ٥٪ (محتمل المعنوية)
٥ – طول الثنية/ اتساع الثنية	٠ر٢٥	غير معنوى (لا يوجد ارتباط)
٦ – اتساع الثنية/ نصف قطر التقوس	٠ر٢١	غير معنوى (لا يوجد ارتباط)

العلاقه بين طول الثنية ونصف قطر التقوس

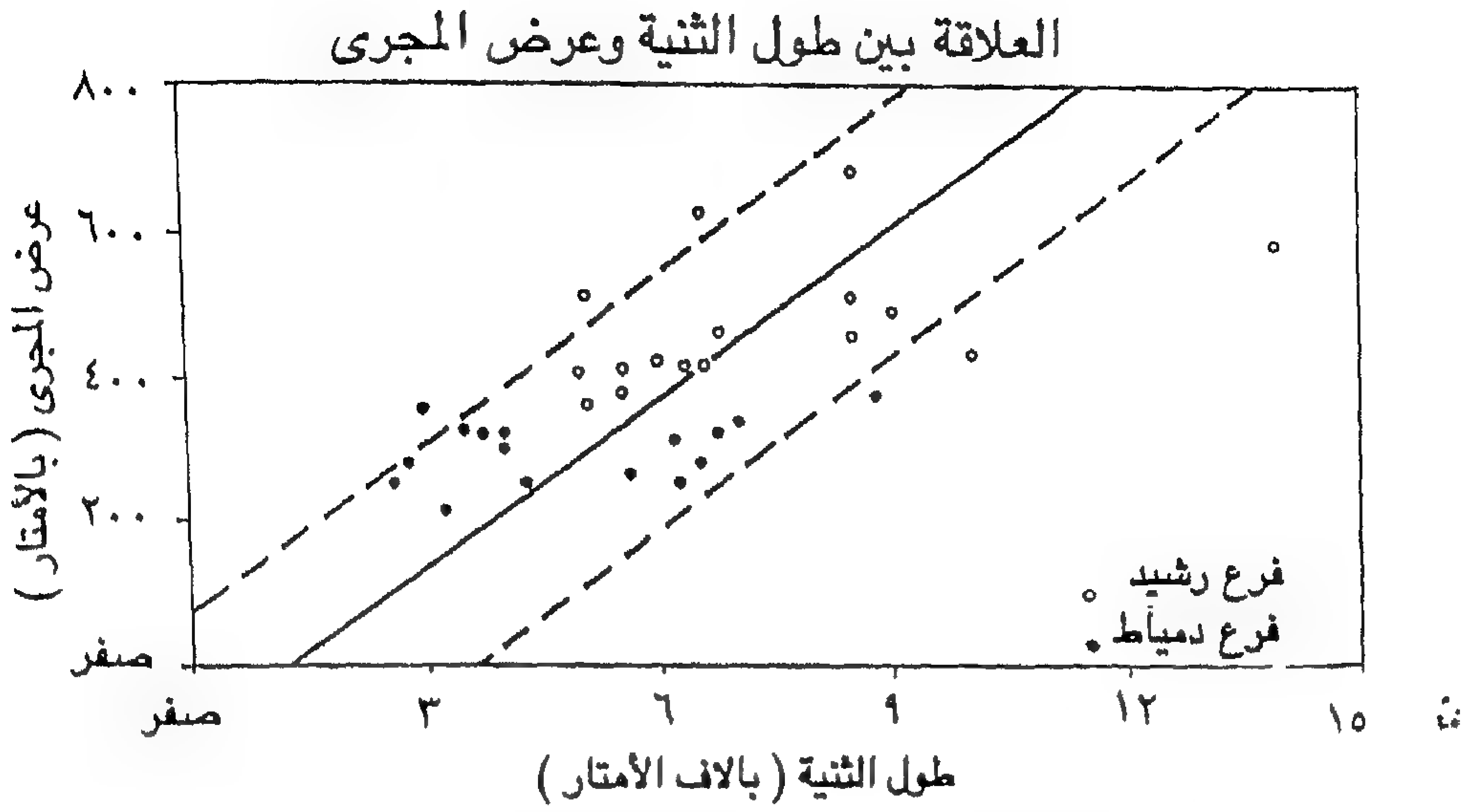


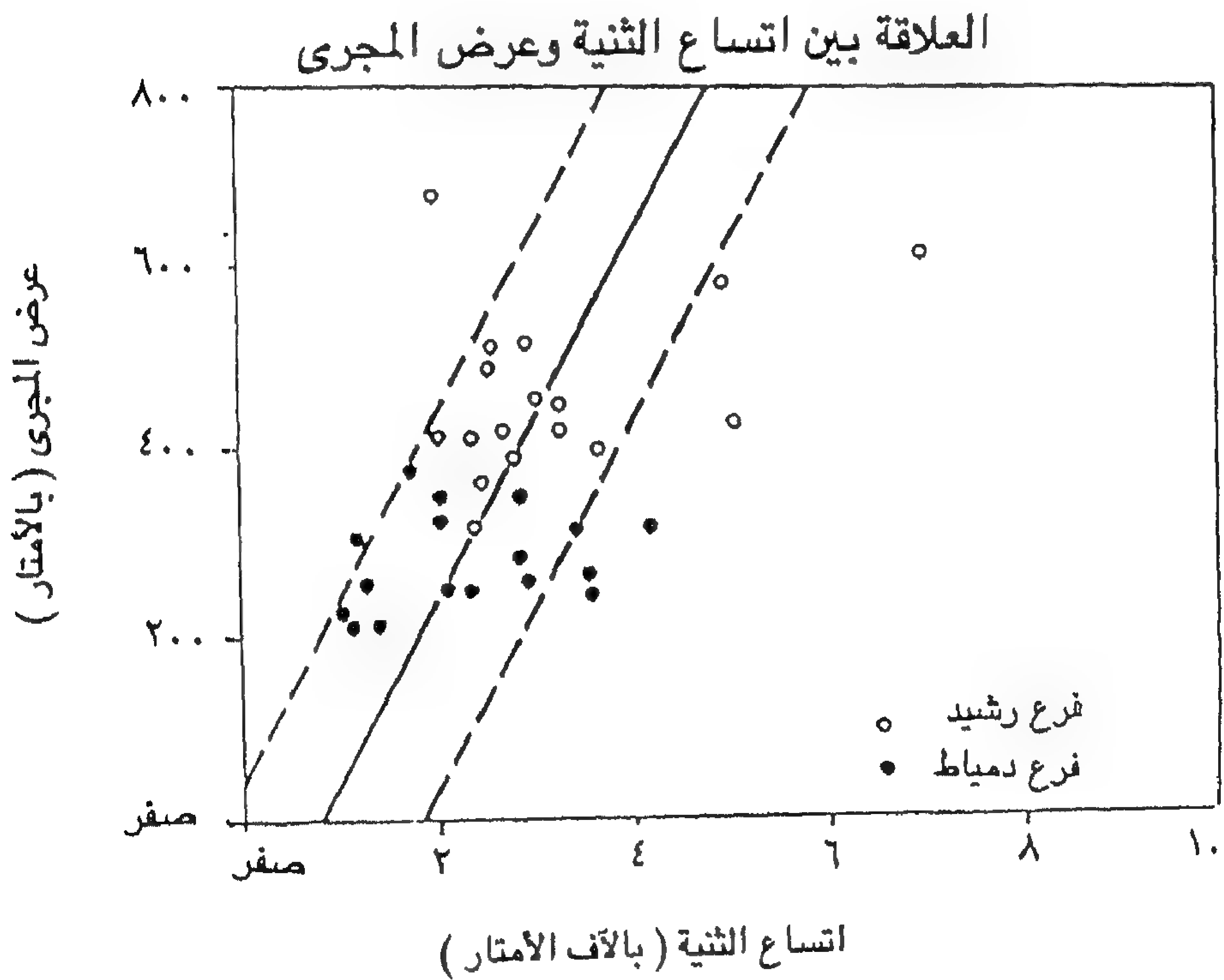
العلاقه بين نصف قطر التقوس وعرض المجرى



شكل(١١)

العلاقة بين أبعاد الثنيات النهرية فى فرعى دمياط ورشيد .





شكل (١٢)

– تابع – العلاقة بين أبعاد الثنيات النهرية فى فرعى دمياط ورشيد .

الخلاصة :

معنى هذا أن النسب الثلاث الاولى وهى طول الثنية إلى نصف قطر التقوس نصف قطر التقوس إلى عرض المجرى وطول الثنية إلى عرض المجرى تعبر عن وجود علاقة حقيقية، وهى علاقة ارتباط معنوية وعلى قدر كبير من المعنوية Highly Significant في الاولى والثانية ومتوسط المعنوية Fairly Significant فى الثالثة (1) . هذه الحقيقة وهى وجود علاقة ارتباط وبهذا القدر من المعنوية على جانب كبير من الأهمية . الحقيقة الثانية هى التقارب الشديد بين فرعى دمياط ورشيد فى النسب بين عناصر الثنية رغم التفاوت في الابعاد بين منحنيات فرع دمياط ومنحنيات فرع رشيد ؛ فالثانى يسجل ابعادا تعادل مرة ونصف نظائرها فى الاول . فعرض النهر فى فرع رشيد ٤٧٢ متر مقابل ٢٨٦ متر فى فرع دمياط وطول الثنية ٣ر٧ كم مقابل ٥ر٥ كم واتساع الثنية ٣ر٣ كم مقابل ٣ر٢ كم ونصف قطر التقوس ٦ر١ كم مقابل كيلو متر واحد لفرعى رشيد ودمياط على التوالى .

فإذا استعرضنا النسب بين عناصر الثنية فى الفرعين سوف نلاحظ هذا التقارب . ففى فرع رشيد كانت نسبة طول الثنية إلى نصف قطر التقوس ٤ر٤ مقابل ٥ فى فرع دمياط فى المتوسط ، ونسبة نصف قطر التقوس إلى عرض المجرى ٥١ر٣ و ٤ر٣ فى الفرعين على التوالى . ونسبة طول الثنية إلى عرض المجرى ٥ر١٥ مقابل ر١٧ . وكذلك الحال فى بقية النسب ، فنسبة إتساع الثنية إلى عرض المجرى ٧ فى فرع رشيد و ٨ر٧ فى فرع دمياط ، وطول الثنية إلى اتساع الثنية ٢١ر٢ فى فرع رشيد مقابل ٢٢ر٢ فى فرع دمياط وهكذا (جدول ٨ ، ٩) .

هذه النسب بين عناصر الثنية النهرية لا تختلف كثيرا عما توصل إليه الباحثون فى أجزاء أخرى من العالم فقد اتضح من الدراسات السابقة التى اجريت على عدد غير قليل من المجارى النهرية (٥٠ نهرا) مختلفة الاحجام وجود علاقة ارتباط بين عناصر الثنية فى هذه العينة . هذه العلاقة وجدت بين عرض المجرى وطول الثنية ونصف قطر التقوس على عكس الحال فى اتساع الثنية . هذا العنصر الاخير مستقل وقد يكون مرتبطا بعوامل أخرى غير معلومة .أما ثبات وتناظر العلاقة بين أبعاد الثنيات النهرية مهما أختلفت أحجامها فيؤدى إلى ظهور المنحنيات النهرية على الخرائط متشابهه تماما مهما أختلفت مقياس رسم الخريطة أو تفاوت حجم النهر . أى أن الانهار تبدو جميعا فى الخرائط متشابهه تماما بغض النظر عن مقياس الرسم لدرجة لا يستطيع الناظر

---

1 - EL-Husseini, S.S.(1974/5) . Channel patterns of the Nile in Lower Egypt. Bull. Soc. Geogr. Egypte . Vol: 97/98. pp 129 - 152 .

- لأول وهلة - التعرف على النهر الصغير من النهر الكبير فى عدد من الخرائط قبل النظر إلى مقياس رسم الخريطة . هذا التشابه والتناظر مردّه إلى التساوى أو القرب من التساوى فى النسب بين نصف قطر التقوس وعرض المجرى بصفه خاصة ، مما يؤكد تناظر وتشابه العمليات الجيومورفولوچية التى تعمل وفق أسس هيدروليكية ثابتة فى الانهار علي اختلاف احجامها . يحدث ذلك عندما تتكون منحنيات نهرية مكتملة النمو لانهار طبيعية وتجرى فوق سهول فيضية واسعة متجانسة الرواسب بعيدة عن تدخل الأنسان . (١) .

رابعا : المنحنيات المقيدة في مصر العليا

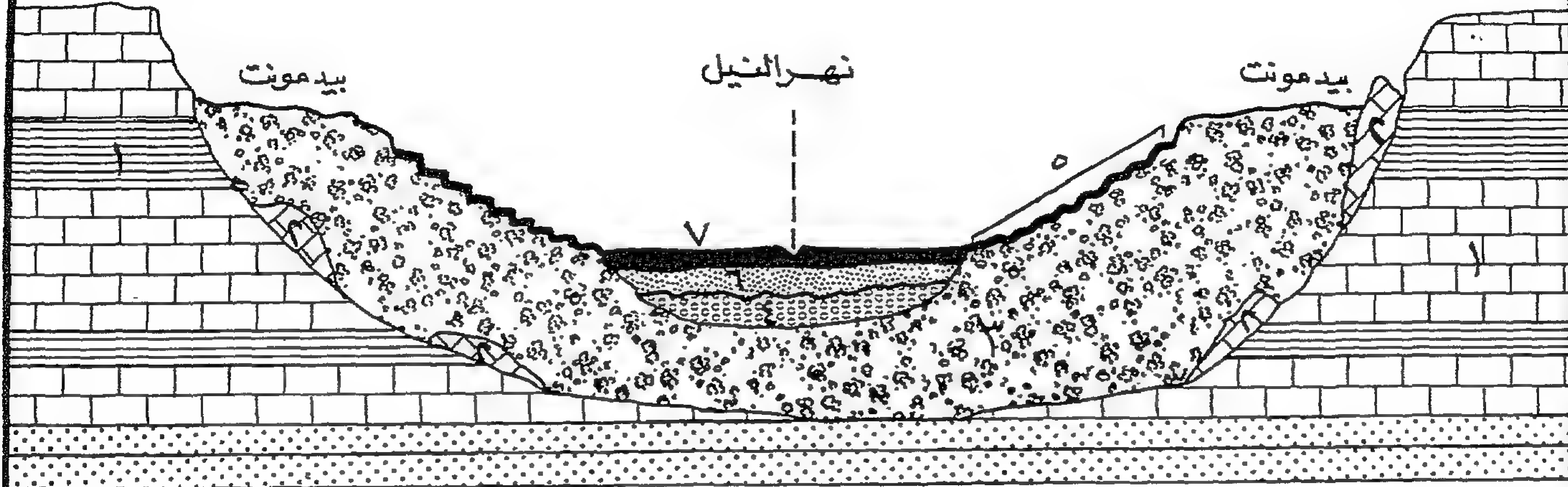
لا يتمتع نهر النيل فى مجراه الأدنى بين أسوان والقاهرة بسهل واسع وذلك لظروف خاصة بالنشأة والتطور . فالسهل الفيضى شريط ضيق ينحصر بين حافتى الصحراء ، كذلك يلتزم النهر الجانب الأيمن من واديه في أجزاء عديدة من مجراه .

١ - ضيق الوادى

يتكون وادى النيل المصرى من واديين أحدهما أوّلى Primeval وهو الوادى القديم الذى حفره النهر - لأول مرة - خلالا عصر الميوسين فى الهضبة المصرية وارتبط تكوينه بفترة أمطار غزيرة تعرف بالفترة المطيرة البونتية Pontic Pluvial وكان النهر يجمع معظم مياهه من الأراضى المصرية خاصة الصحراء الشرقية التي كانت أوديتها (كوادى قنا) الروافد الرئيسية لهذا النظام النهرى آنذاك . ومع أواخر عصر البلايوسين ارتفع مستوى سطح البحر المتوسط وتحول وادى النيل إلى ذراع طولى للبحرامتد حتى أسوان تراكمت فيه الرواسب القادمة من الروافد الجانبية . ومع انخفاض مستوى سطح البحر وتراجع مياه الخليج البلايوسينى فى أواخر عصرالبلايوسين وإوائل عصر البليستوسين بدأ النهر فى حفر مجراه - للمرة الثانية - من جديد . فى هذه المرة تم الحفر في الرواسب البلايوسينية التى تمثل حشو الوادى Valley - fill . وهكذا فإن وادى النيل من النوع المعروف بوادى فى وادىValley in Valley Type. وكلاهما تم حفره قبل أن يتصل النيل المصرى بمنابعه العليا (٢) شكل ١٣ .

وتقع الصخور الرسوبية التى تمثل قاع الوادى الأول بالقرب من طما إلى عمق يصل الى ٣٥٠ متر دون مستوى سطح البحر. واذا كان منسوب سطح الصحراء المتاخمة

1 - Leopold L.B. et al (1964) op cit .pp. 296 - 298 and Morisawa, M (1985) Rivers. Longman . London .pp . 92 - 94 .
2 - Ball, J . (1939) op cit . pp . 74 - 84 .


الصحراء الغربية
الصحراء الشرقية
بيدمونت
نهر النيل
بيدمونت
١
٢
٥
٧
١ صخور جيرية إيوسينيه وكريتاسيه
٢ كتل ساقطة من الحافة
٣ رواسب بلايوسينيه (حشو الوادى الأولى)
٤ حصى ورمل (بلايوستوسين)
٥ مدرجات نهرية
٦ الطمى السبيلى (العصر الحجرى القديم الأعلى)
٧ طمى السهل الفيضى الحديث
كروكى لقطاع لوادى النيل فى مصر العليا
(عن: بول ١٩٣٩)

شكل (١٣)

على كلا جانبي الوادي فى هذه المنطقة قرابة ٣٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ، لكان معنى هذا أن النهر الميوسيني كان نهراً قويا استطاع حفر واديه فى الأراضى المصرية بعمق يصل إلى حوالى ٦٥٠ متر . ويتراوح عرضه بين ١٠ و ٢٠ كيلو متر . أما النهر البلايو – بليستوسينى Plio -Pliestocene فقد كان أضعف بكثير عن سابقه فقد حفر مجراه فى رواسب لينة سهلة الإزالة نسبيا وذلك فى عدة مراحل متعاقبة من النحت والارساب تكونت على إثرها سلسلة المدرجات النيلية المعروفة . (١)

ويأتى بعد ذلك النيل الحديث الذى نتج عن اتصال النيل المصرى بمنابعه العليا بعد أن جفت الأراضى المصرية وتكامله فى نظام نهرى واحد ظل يجرى علي أرض مصر حتى وقتنا الحاضر ، هذا النهر الحديث وجد واديا جاهزا ليجرى فيه ويبنى سهلا فيضيا يتكون من طمى الحبشة الذى جلبه الفيضان كل عام . (٢) هذا السهل الفيضى عبارة عن شريط ضيق ينحصر بين حافات الوادى التى لا تسمح إلا بحجم معين من التقوس وبعده تصطدم محاور الثنيات النهرية بجوانب الوادى الصخرية . أى أن الوادى الأوّلي يكبّل ثنيات النهر الحديث ويعمل علي تحجيمها خاصة أن هذا النهر الأخير –كما رأينا– نهر إرساب بالدرجة الأولى فلا يقوى على نحت هذه الصخور .

وعلى هذا فهناك سقف أى حد أقصى لتعرج النهر لا تستطيع ثنياته القليلة العدد والمتواضعة التقوس تجاوزه . ففى ثنية قنا (الزريقات – نجع حمادي) يكاد يقترب اتساع الثنيات Meander Amplitude من عرض السهل الفيضى (نحو ٤ كم علي التوالى) خاصة في النصف الجنوبى من الثنية . فالنيل يقترب كثيرا من حافتى الصحراوين الغربية والشرقية بالتبادل . فعند الزريقات يقترب النهر من حافة الصحراء الغربية ثم لا يلبث بعد مسيرة نحو ثلاث كيلو مترات أن يعرج يمينا ليقترب من حافة الصحراء الشرقية عند الضبعية ليتركها ويقترب من حافة الصحراء الغربية مرة ثانية مقابل قرية الصعايدة ثم يعرج ثانية ليعود مرة أخرى إلى حافة الصحراء الشرقية حتي يلامسها عند خزام وبعدها ينحرف غربا ليقترب من حافة الصحراء الغربية عند نقادة . (شكل ١٤) وهكذا تشغل ثنيات النهر نطاقا Amplitude هو السهل الفيضى بأكمله تقريبا . ويعنى ذلك أن النيل فى هذا الإقليم قد اقترب من بلوغ مرحلة يعجز فيها عن تجاوز نطاق سهله الفيضى عندما يصعب عليه تكثيف ثنياته فى الصخور الرسوبية الصلبة كما كان يصنع فيما مضى فى سهله الفيضى الرخو .

---

1 - Butzer, K (1959) Contributions to the Pleistocene Geology of the Nile valley, Erd Kunde, Vol: 13 pp. 46. - 67 .

2 - Ball, J. (1939) op cit . pp 162 - 177 .

التزام النهر للجانب الأيمن من واديه

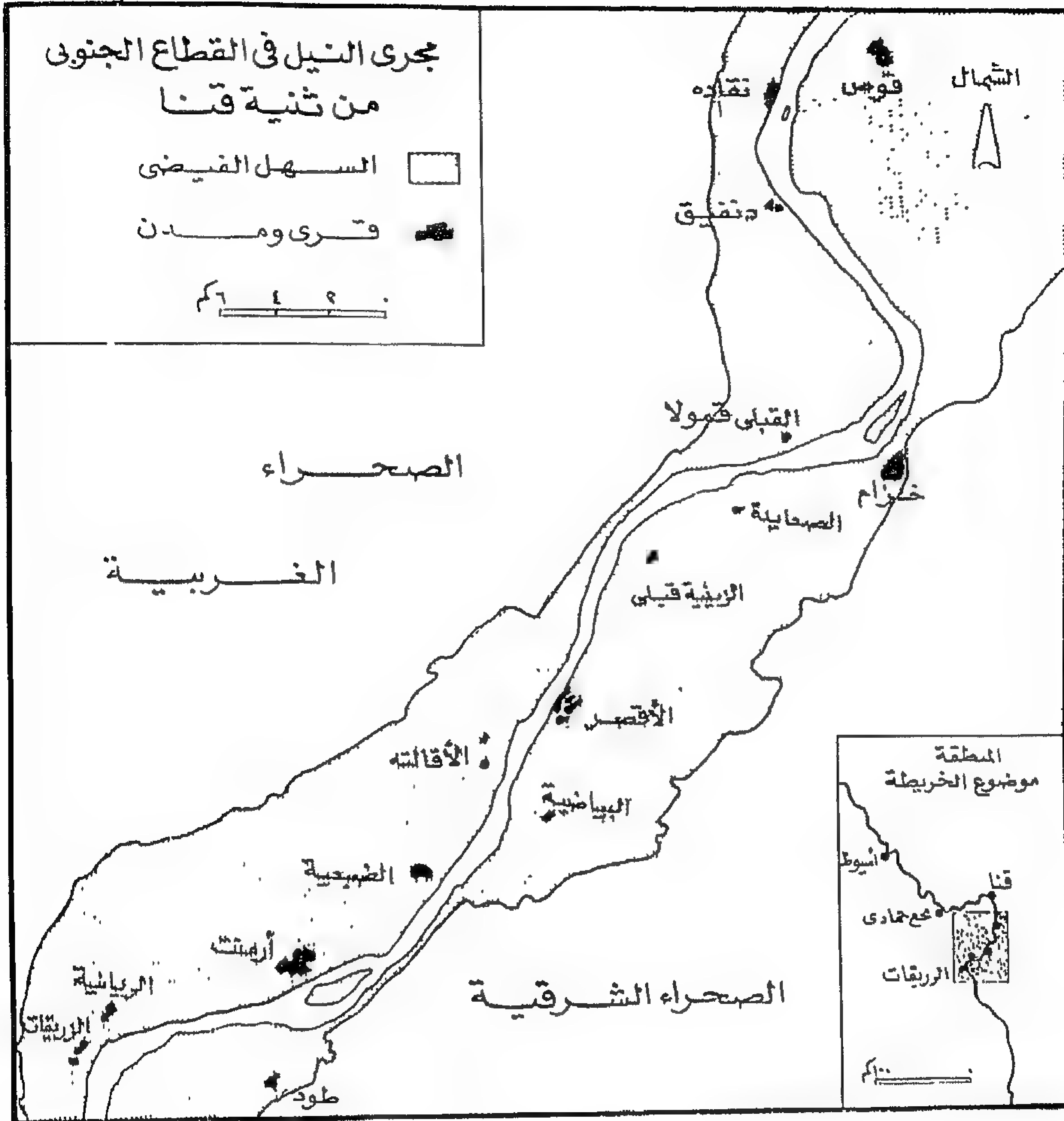
تعتبر ظاهرة التزام النهر للجانب الأيمن من واديه من الظاهرات المألوفة في
ہار التي تجرى صوب الشمال في نصف الكرة الشمالي ، كما هو الحال في أنهار
ال سيبيريا التي تصب في المحيط الشمالي حيث تبدو جوانبها اليمنى على شكل
ف رأسية مرتفعة نسبيا تجاور النهر بينما تتكون الجوانب اليسرى من الرواسب
، تكون سهلا فيضيا أكثر انخفاضا . ويحدث ذلك على نطاق ضيق نسبيافي أنهار
انس حيث يتعرض الجانب الأيمن للنهر للنحت المتزايد إذا قورن بالجانب الآخر(١).
ل يجنح إلى التزام الجانب الأيمن من واديه في أجزاء كبيرة من مجراه (٢) .

وفي القطاع الممتد من أسوان حتى الرزيقات (٢٠٠ كم) يتوزع السهل
ضي الذي يصل عرضه نحو ٢٫٨ كم في المتوسط على كلا جانبي النهر . وفي ثنية
(١٦٠ كم) يجرى النهر في اتجاهات متباينة بل متعارضة أحيانا . من بداية الثنية
الرزيقات حتى قوص يجرى النهر صوب الشمال الشرقي ويغير اتجاهه صوب
مال بعد ذلك حتى قنا . وبعد قنا ينحرف النهر ليجرى صوب الغرب مع ميل ناحية
وب الغربي حتى نجع حمادى - نهاية الثنية - ثم ينحرف عند هذه البلدة ليأخذ
ها عاما صوب الشمال الغربي (شكل ١٥) . كذلك فإن النهر - خلافا لما هو سائد
مجراه الأدنى - لا يلتزم أو حتى يقترب من الجانب الأيمن للوادى . وانما علي
س من ذلك فهو أقرب بصفه عامة إلى الجانب الأيسر عنه إلى الجانب الأيمن ذلك أن
ہل الفيضي وعرضه نحو ٥٫٣ كم في المتوسط يتوزع على كلا جانبى النهر مع تفوق
فة الشرقية عن الضفة الغربية .

وفي قطاع نجع حمادي - منفلوط (٢١٠ كم) يجرى النهر قريبا من الجانب
رقى (الأيمن) من واديه تاركا نطاقا عريضا من السهل الفيضي إلى الغرب من
اه . فإلى الشمال من نجع حمادى يجرى النهر كخط مستقيم عند أقدام جبل طارف
فة تزيد على العشرة كيلو مترات بعدها يترك النهر بينه وبين الصحراء الشرقية
ا نحيلا من الأرض الزراعية لا يتعدى أقصى عرض له كيلو متر ، بينما يترك على
نب الغربي سهلا فيضيا واسعا يتراوح عرضه بين ٧ و١٥ كم . وإلى الشمال من
ا يعاود النهر سيرته الأولى ويجرى عند أقدام حافة الصحراء الشرقية لمسافة نحو
كم . وللمرة الثالثة عند طهطا لمسافة عشرة كيلو مترات أخرى . وقبل أن يقترب

حمد عوض محمد (١٩٦٢) نهر النيل . القاهرة ص ١٣١ ، ١٣٢ .

حمد صفى الدين (١٩٧٧) مورفولوجية الأراضي المصرية . دار النهضة العربية . القاهرة ص
- ١٥٥ .


مجرى النيل فى القطاع الجنوبى
من ثنية قنا
السهل الفيضى
قرى ومدن
الشمال
قوص
نقاده
دنفيق
القبلى قمولا
خزام
الصحايبة
الزينية قبلى
الصحراء
الغربية
الأقصر
الأقالته
البياضية
الضبعية
أرمنت
الرياشية
الرزيقات
طود
الصحراء الشرقية
المنطقة
موضوع الخريطة
أسيوط
قنا
نجع حمادى
الرزيقات

شكل (١٤)

ثنية نجع حمادى

هضبة المعازة الجيرية

بيدمونت

السهل الفيضى والجزر القديمة

حافة شديدة الانحدار

سطح حصوى رملى

أودية جافة

مدن وقرى

صفر ١ ٢ ٣ ٤ ٥ كم

• نقط مناسيب بالأمتار

شكل (١٥)

النهر من أسيوط (عند المطيعة) يجري النهر عشرة كيلو مترات لا يترك بينه وبين الصحراء الشرقية سوى نطاق ضيق من الأرض لا يتعدى عرضه الكيلومتر (شكل ١٦).

وهكذا لا يبتعد النهر عن الحافة الشرقية من الوادى إلا عندما يدخل فى ثنية ما ثم لا يلبث أن يعود إليها مرة أخرى بعد الانتهاء من هذه الثنية . لذلك فأجزاء السهل الفيضى علي الجانب الشرقى في هذا القطاع عبارة عن بقع متناثرة غير متصلة تمثل كل واحدة منا قلب ثنية أو نواتها Meander Core تسمى محليا بالأحواض مثل حوض أخميم وحوض البدارى وحوض أبنوب وغيرها . (١)

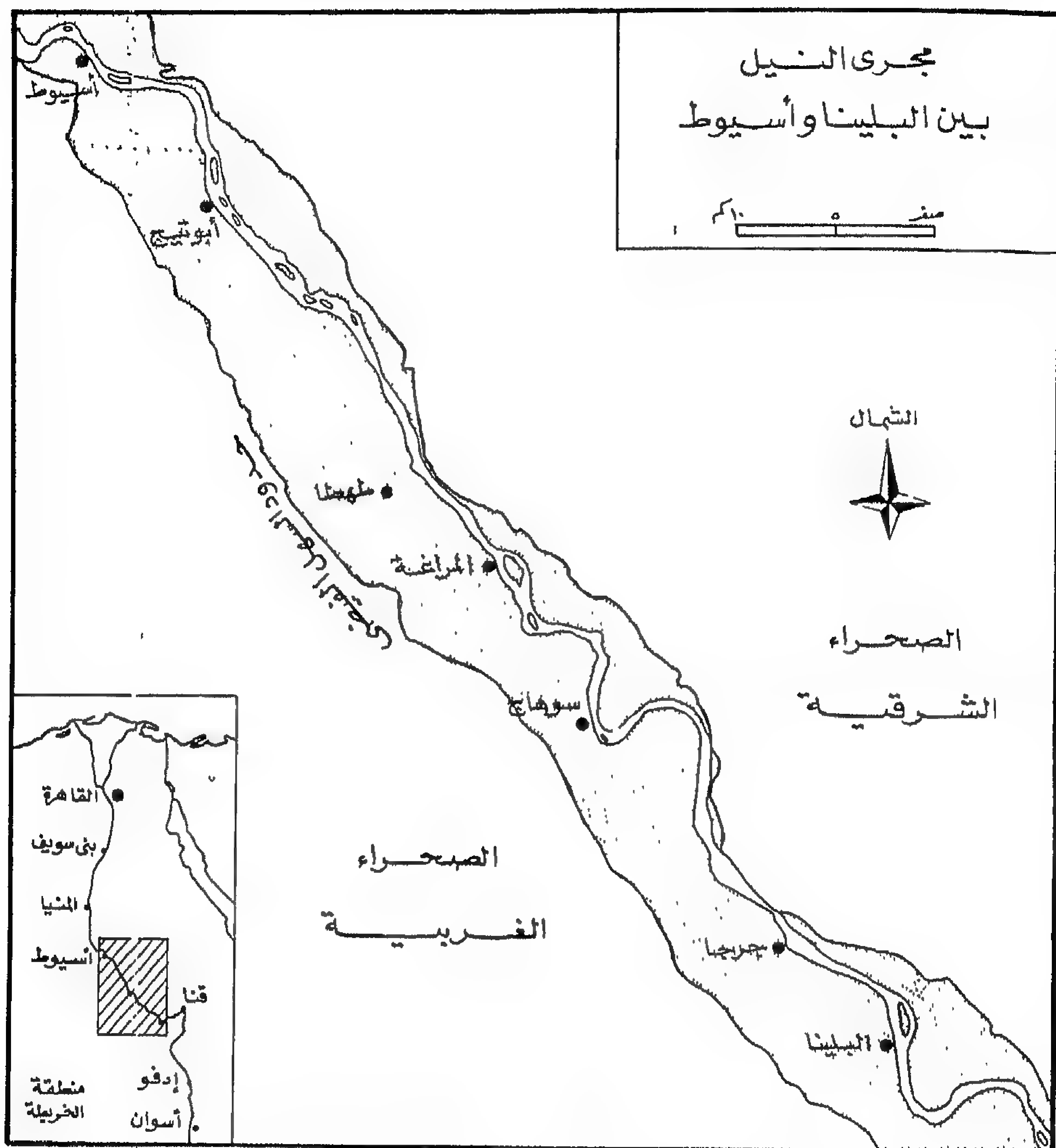
ومن منفلوط حتى الواسطة (٢٤٠ كم) يختفى السهل الفيضى تماما شرق النهر الذى ترتطم مياهه مباشرة بأقدام الحافة الشرقية للوادي فيما عدا بعض الجيوب صغيرة المساحة التى يصعب اقتفاؤها على الخرائط صغيرة المقياس ، بينما يتسع السهل الفيضى إلى الغرب من النهر إلى ١٥ – ١٧ كم في المتوسط . أما في قطاع الواسطة – القاهرة (١٣٦ كم) فيضيق السهل الفيضى (نحو ٨ كم في المتوسط) وتظهر الضفة الشرقية بوضوح بصفة متصلة ولكنها أقل عرضا عن نظيرتها الغربية (شكل ١٧) .

هذا هو حال النيل ، سهل فيضى ضيق ينحصر بل وينحشر وسط حافتى الصحراء ونهر لا يتوسط مجراه سهله الفيضى ليتسنى له التعرج يمينا ويسارا بل يلتزم الجانب الأيمن تاركا نطاقا عريضا من السهل الفيضى إلى الغرب منه . ويترتب علي ذلك أن بعض ثنيات النهر لا تلبث أن تلامس محاورها الشرقية الجانب الشرقى للوادى مما يؤدى إلى عدم قدرة النهر على تكثيف ثنياته فينحرف المجرى بشكل حاد وتظهر ثنيات غير متماثلة الشكل Assymmetrical تختل النسب بين أبعادها ويظهر ما يسمى بالمنحنيات المقيدة Confined Meanders (٢) وسنعرض لأهم نماذجها فى مصر العليا وهى ثنية بنى شقير شمال منفلوط ، وفيها يلامس محور الثنية حافة هضبة المعازة التي تسمي محليا « جبل فودة » والتى ترتفع عن السهل الفيضى بحوالى ١٤٥ متر وبعد انحراف النهر في شكل زاوية حادة يظل أسيرا للحافة الشرقية للوادي حيث ترتطم مياهه بأقدامها لمسافة نحو عشرة كيلو مترات (شكل ١٨) . ولا يقتصر التغير فى اتجاه مجري النهر فحسب، بل ينسحب كذلك على مختلف عناصر الثنية فيضيق المجرى

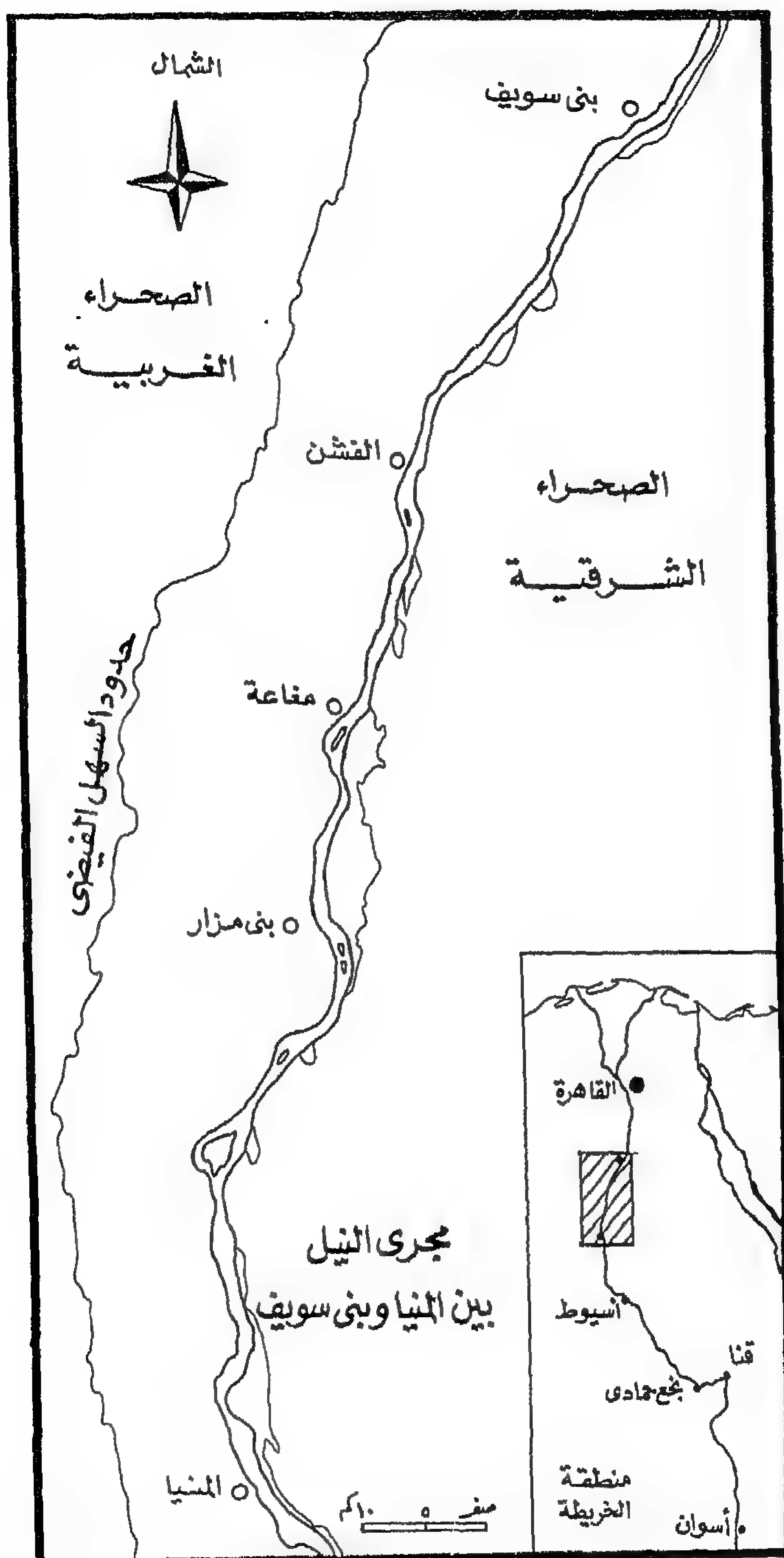
---

١ – جمال حمدان (١٩٨٠) شخصية مصر . دراسة فى عبقرية المكان .عالم الكتب . القاهرة . ص ٦٩٢ – ٦٩٦ .

2 - Lewin, J. and Brindle, B.J. " Confined Meanders " in Gregory K.J. (editor) 1977 River Channel changes. Wiley, New York pp. 221-233.


مجرى النيل
بين البلينا وأسيوط
التمال
الصحراء
الشرقية
الصحراء
الغربية
أسيوط
أبوتيج
طهطا
المراغة
سوهاج
جرجا
البلينا
القاهرة
بنى سويف
المنيا
أسيوط
قنا
إدفو
أسوان
منطقة
الخريطة

شكل (١٦)


الشمال
بنى سويف
الصحـراء
الغـربيـة
الفشن
الصحـراء
الشـرقيـة
حدود السهل الفيضى
مغاعة
بنى مزار
القاهرة
مجرى النيل
بين المنيا وبنى سويف
أسيوط
قنا
نجع حمادى
المنيا
منطقة
الخريطة
أسوان

شكل (١٧)

ا كان عليه ويزداد عمقه ويصغر قطر التقوس Radius Of Curvature وذلك
، النحو التالى :

١ - يضيق المجرى بعد ارتطامه بالحافة الصخرية وانحرافه تبعا لذلك بشكل
ائى من ٥٠٠ متر فى المتوسط قبل الأصطدام بالقرب من منفلوط إلى نحو ٣٠٠ متر
رق بنى شقير ؛ وهو أقل عرض للنهر على الاطلاق من أسوان إلى القاهرة . ولكنه لا
ث أن يزداد عرضه إلى ٣٥٠ متربعد مسيرة كيلو متر من هذه النقطة ، ثم إلى ٥٠٠
ر بعد مسيرة كيلو متر آخر ثم إلى ٧٠٠ متر بعد مسيرة كيلو متر ثالث قبل أن يدخل
طقة جزيرة المعابدة وتوابعها .

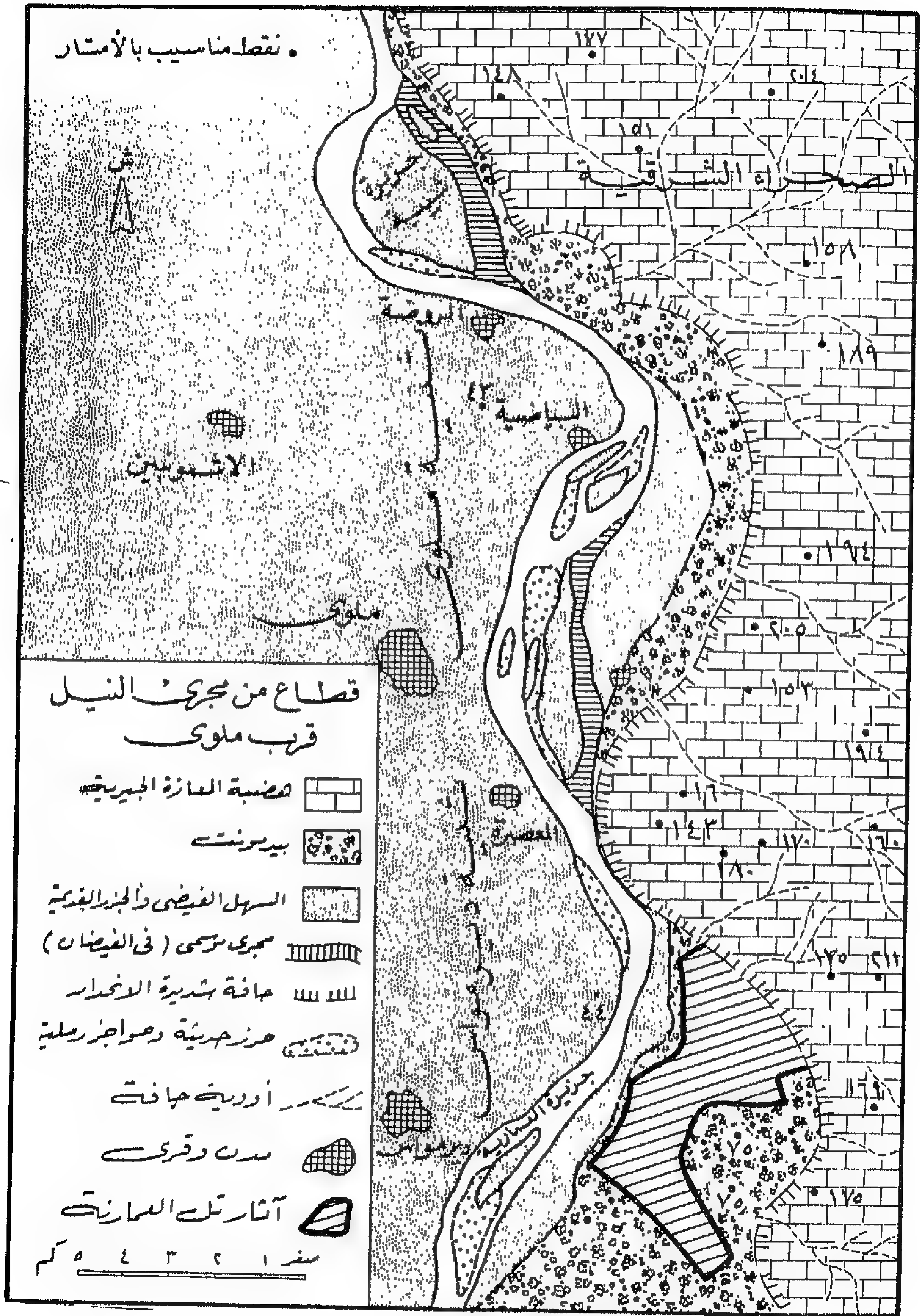
ومن استعراض أرقام عرض النهر في مصر يتضح أن النهر يضيق عادة فى
التين الأولى عند الثنيات المقيدة كما هو الحال شرق بنى شقير - كما ذكر آنفا -
ذلك الحال جنوب المعصرة عندما يرتطم النهر بالحافة الجيرية لهضبة المعازة لمسافة
بو علي ثلاثة كيلو مترات بعد الانحناء في ثنية دير مواس (نحو ٣٥٠ متر) وفى جنوب
وضة عندما ينحنى النهر في ثنية مقيدة (ثنية ملوى) حيث يصل عرض المجرى نحو
٣١ متر (شكل ١٩) . أما الحالة الثانية لضيق المجرى فتوجد في مناطق الجزر النهرية
دما تلتحم احدى هذه الجزر بالسهل الفيضى المجاور ويطمر المجرى بينهما فتتحول
ياه النهر كلية إلى المجرى الآخر (١) . ومما تجدر الاشارة إليه أن النهر يظل ضيقا في
حالة الأولى بحيث لم يزد عرض النهر على متر واحد فى عامين (من يونيو ٦٣ إلى
نيو ١٩٦٥) بينما زاد عرضه فى الحالة الثانية بما يتراوح بين ٦و١٠ متر فى المتوسط
لال نفس الفترة . ويعزى ذلك إلى اختلاف مكونات جوانب النهر فى الحالتين ، فالاولى
خرى صلب والثانى ارسابات فيضية سهلة النحر .

٢ - يزداد العمق في الثنية المقيدة عند محورها فى ثنية بنى شقير إلى ٩ر٥ متر
نما لا يزيد متوسط عمق النهر فى هذا القطاع (منفلوط - المنيا) على ٦ر٥ متر . هذا
رقم - ٩ر٥ - أحد الارقام القياسية في هذا القطاع . وبذلك تصل نسبة عرض
جرى إلى عمقه عند محاور الثنيات المقيدة إلى ٣١ : ١ فى ثنية بنى شقير و ٤١ : ١
، ثنية دير مواس و ٤٥ : ١ في ثنية ملوى . هذه النسب مقابل ١٢٧ : ١ كمتوسط نسبة
رض المجرى إلى عمقه فى هذا القطاع (شكل ١٩) .

٣ - يغير النهر اتجاهه فى شكل زاوية حادة فيصغر نصف قطر التقوس للثنية
قيدة عند بنى شقير إلي ٦٠٠ متر مقابل ٣ر٥ كيلو مترات كمتوسط عام للثنيات
نهرية فى مصر العليا .

- سوف نتعرض لهذا الموضوع فى البحث التالى .

شكل (١٨)



نقط مناسيب بالأمتار
ش
الصحراء الشرقية
١٧٧
١٤٨
٢٠٤
١٥١
١٥٨
١٨٩
١٩٤
٢٠٥
١٥٣
١٩٤
١٦٠
١٤٣
١٧٠
١٦٠
١٨٠
٢١١
٢٢٥
١٦٩
١٧٥
الروضة
البياضية
الأشمونين
ملوى
العصرة
جزيرة السمالية
٤٢
٤٤
قطاع من مجرى النيل
قرب ملوى
هضبة العازة الجيرية
بيدمونت
السهل الفيضى والجزر القديمة
مجرى موسمى (فى الفيضان)
حافة شديدة الانحدار
جزر حصوية وحواجز رملية
أودية جافة
مدن وقرى
آثار تل العمارنة
صفر ١ ٢ ٣ ٤ ٥ كم

شكل (١٩).

٤ – سجلت ثنية بنى شقير نسبة طول الثنية إلى نصف قطر التقوس مقدارها ٨ر٣٣ ، وهى أعلا رقم علي الاطلاق ، ولا يدانيه ثنية أخرى فى مصر العليا حتى أن ثانى أكبر، نســبة وهى ثنية ملوى لم تتعد ٥ر٥ ولنفس الســبب أيضا فهي الأخرى ثنية مقيدة – إلى حد ما – وفيها يصطدم محور الثنية بحافة الصحراء الشرقية . أما بقية ثنيات مصر العليا (١١ ثنية) فقد تراوحت النسب بين ٢و٤ (جدول ٣) .

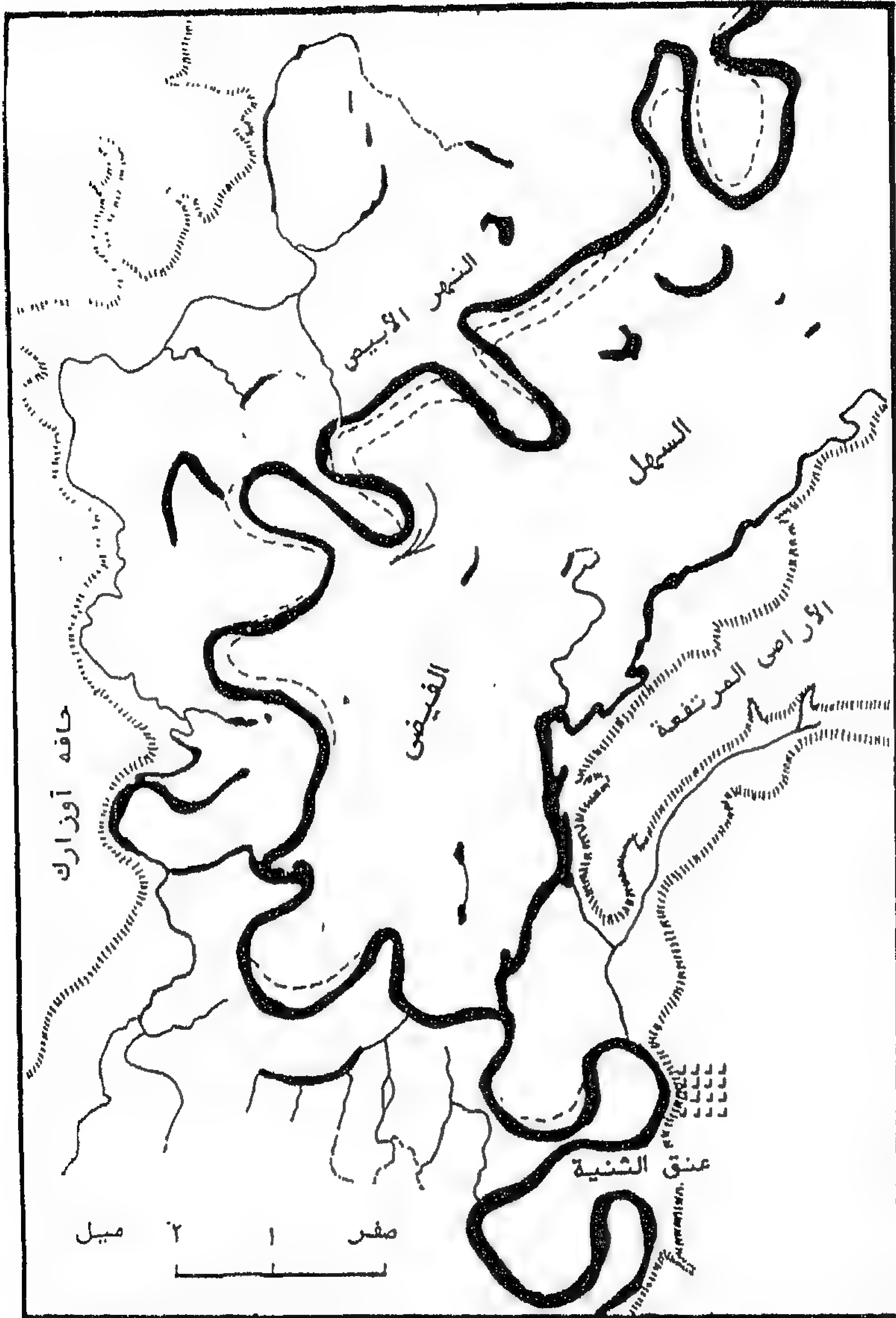
٥ – بلغت نسبة اتساع الثنية إلى نصف قطر التقوس فى ثنية بنى شقير ١٧و٤ بينما لا تتعدى هذه النسبة في جميع الثنيات على ٢ فيما عدا ثنية ملوى (٤ر٢) التى تتعرض ، كما سبق أن ذكرنا ، لنفس الظروف المحلية وان كانت بدرجة أقل (شكل ١٩) ومتوسط هذه النسبة لثنيات النهر فى مصر العليا ٥٧ر١ .

٦ – وصلت نسبة نصف قطر التقوس إلى عرض المجرى فى ثنية بنى شقير ٣ر١ وهى أقل نسبة سجلت فى مصر العليا . وكان متوسط النسب في جميع الثنيات ٨ر٤ .

.... وهكذا يتضح أن النيل فى مجراه بمصر العليا نهر قليل التعرج ، كذلك فإن أبعاده ذات مقياس كبير فمتوسط عرضه نحو ثلاثه أرباع الكيلو متر . ولما كانت أبعاد الثنيات النهرية – كما رأينا – تتناسب طرديا مع عرض المجرى فإن ثنيات النيل – تبعا لذلك – سوف تتطلب تقوسا كبيرا لا يتسع الوادي الضيق لاستيعابه حتى في المناطق التى يتوسط فيها النهر سهله الفيضى كما فى اقليم ثنية قنا . ويترتب على ضيق الوادى والتزام النهر للجانب الأيمن منه أن أى زيادة فى تعرج النهر فى المستقبل يترتب عليها زيادة تقوسه ومن ثم تصطدم محاور الثنيات مع جانب الوادي الأيمن مما يؤدى إلى تكون المنحنيات المقيدة التى تمثل ثنية بني شقير نموذجا طيبا لها . فى هذه الثنية ينحرف اتجاه النهر بحدة فيصغر نصف قطر التقوس ويضيق المجرى ويزداد عمقه وتختل النسب بين أبعاد الثنية عن نظائرها فى الثنيات الحرة (العادية) .

ولكى يصبح النيل فى مصر العليا نهرا متعرجا ، أى يحقق الحد الأدنى للتعرج (معدل ٥ر١) فلابد أن يطول مجراه حتى يصل إلى ١٢٤٥ كيلو متر . معنى هذا أنه يحتاج إلى اطالة مجراه الحالى بين أسوان والقاهرة عما هو عليه فى الوقت الحاضر بنحو ٣٠٠ كيلو متر . ولو حدث ذلك – وهو افتراض بعيد الاحتمال – فلن يسمح به الوادى الضيق ، ناهيك عن زيادة التعرج في المستقبل إلى الحد المناسب لاقتطاع بعض ثنياته المفرطة في الحجم والاتساع وتكوين بحيرات هلالية مقتطعة (شكل ٢٠) .

ولن تقف هذه الظروف الطبيعية وحدها حائلا دون بلوغ النهر فى المستقبل مرحلة التعرج الكامل فقد تم بناء السد العالى فى عام ١٩٦٨ مما أفقد النهر شمال أسوان أهم خصائصه الطبيعية وفى مقدمتها فيضانه السنوى فأصبح قناة شبه اصطناعية يتحكم فيها الانسان تحكما كاملا تتصرف فيها المياه بانتظام خالية من طمى النيل المعروف وفق جدول محدد حسب متطلبات الزراعة فى مصر .



شكل (٢٠)
النهر الأبيض فى أركنساس بالولايات المتحدة الأمريكية
(لاحظ البحيرات الهلالية)

المراجع

أولا : المراجع العربية .

- السيد السيد الحسيني (١٩٨٨) « الجزر النيلية بين نجع حمادى وأسيوط ، مصر العليا » نشر قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية عدد ١١٤ .
- تفتيش عام ضبط النيل (١٩٦٧) « أبحاث مجرى النيل نتيجة تصرفات السد العالي للمد ١٩٦٣ – ١٩٦٦ » . التقرير الثاني – غير منشور – وزارة الري . القاهرة .
- تفتيش عام ضبط النيل . وزارة الري .القاهرة . « سجلات التصرف » (بيانات غير منشورة).
- جمال حمدان (١٩٨٠) «شخصية مصر . دراسة في عبقرية المكان» . عالم الكتب . القاهرة .
- محمد صفي الدين (١٩٧٧) «مورفولوجية الأراضي المصرية» . دار النهضة العربية .القاهرة .
- محمد عوض محمد (١٩٦٢) « نهر النيل » . القاهرة .

ثانيا : المراجع غير العربية

- Ball , J . (1939) Contribution to the Geography of Egypt . Survey of Egypt , Cairo .
- Chorley , R (1969) Editor :· Water , Earth and Man Methuen . London .
- Dury , G . H . (1970) River and River Terraces . Macmillan . London .
- Gregory , K . J . (1977) Editor : River Channel Changes , Wiley , New york .
- El Husseini . S . S . (1968) Aspects of the Geomorphological Evolution of The Nile Valley in the Qena bend Area . Vol . I . Ph .D Thesis Submitted to the University Of New Castle Upon Tyne . England . U . K
- El Husseini S .S . (1974) On recent Nile Aggradation , Jour . Cairo University Khartoun . Bull : 5 . PP . 1 - 13 .
- El Husseini .S S. (1974- 5) Channel Patterns of the Nile in Lower Egypt . Bull. Soc. Geogr. D'Egypt.Vol . : 97- 8 pp. 129-152.

❐ Leopold , L . B . and Wolman M . G. (1957) River Channel Patterns - Braided , Meandering and Straight . U . S . Geol . Soc Survey Prof. Paper : 282 - B .

❐ Leopold , L . B and Wolman , M. G. (1960) River Meanders , Bull . Geol. Soc. Amer . vol . 71 pp . 769 - 794 .

❐ Leopold , L B . Wolman , M . G . and Miller , J . P . (1964) Fluvial Processes in Geomorphology . Freeman . London .

❐ Morisawa , M . (1985) River : Form and Process . Longman . London .

❐❐❐❐

الموضوع الثانى

الجزر النيلية فى مصر وتطورها

(*) نشر هذا البحث فى « رسائل جغرافية » وهى نشرة دورية جغرافية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية . عدد يونيو ١٩٨٨ العدد ١١٤ الكويت .

مقدمة :

يعد السهل الفيضى لنهر النيل أحد المعالم الرئيسية لسطح الأرض فى الأراضى المصرية ويبلغ طوله من أسوان إلى القاهرة (رأس الدلتا) نحو ٨٣٠ كيلو متر . أما عرضه فيتفاوت كثيرا من نحو ثلث كيلو مترعند خانق السلسلة (شمال كوم أمبو) وهو أدنى عرض للنهر إلى نحو ٢٣ كيلو متر قرب بنى سويف ، وهو أعظم عرض له . وبين هذا وذاك يتفاوت اتساعا من محافظة لأخرى ، ففى محافظة أسوان يقدر عرض السهل الفيض بحوالى ٨ر٢ كم فى المتوسط ، وفى محافظة قنا نحو ٥ر٣ كم وفى محافظة سوهاج نحو ١٥ كم وفى محافظة أسيوط نحو ٧ر١٤ كم ، وفى محافظة المنيا نحو ٥ر١٣ كم ، وفى محافظة بنى سويف نحو ٢ر١٧ كم ولكنه يضيق بشدة فى محافظة الجيزة حتى أن عرضه يتراجع الى أقل من نصف ما كان عليه فى بنى سويف اذ يصل نحو ٣ر٨ كم (١) .

والسهول الفيضية تنمو عادة فى اتجاهين الأول أفقى أو جانبى Lateral وهو الارساب على جوانب النهر وضفافه خاصة على الثنيات المحدبة من مجراه ، والثانى رأسى Vertical وهو ارساب المواد العالقة فوق أرضية الوادى . وقد نال النمو الرأسى للسهل الفيضى فى مصر اهتمام عدد من الباحثين يأتى فى مقدمتهم چون بول J . Ball الذى قدّر معدل ارساب المواد العالقة فوق السهل الفيضى بما يعادل طبقة سمكها نحو ٩ سم كل قرن فى المتوسط (٢). أما النمو الجانبى فلم يلق اهتماما مماثلا.

وتنحصر مجالات نمو السهل الفيضى المصرى – فى اتجاه افقى – على ما يتكون على جانبى النهر من حواجز رملية وما يتساقط فوق قاع النهر من رواسب تكوّن جزرا صغيرة لا تلبث أن تنمو وتتزحزح حتى تنضم فى نهاية الامر للسهل الفيضى المجاور . هذا الى جانب الأراضى الصحراوية الوطيئة على كلا جانبى السهل الفيضى أو المرواح الفيضية Alluvial fans البسيطة الانحدار أو مصبات الأودية التى تغمرها مياه الفيضانات العالية . وتعتبر الجزر النهرية التى تلتحم بالسهل الفيضى أبرز مظاهر التطور فى السهل الفيضى شمال أسوان خلال البضعة آلاف سنة الأخيرة .

ويضم نهر النيل فى مصر ما يربو على ٢٣٧ جزيرة رسوبية تتناثر فى مجرى النهر بين أسوان والبحر المتوسط ، بمعدل جزيرة واحدة لكل ستة كيلو مترات من مجراه (جدول ١١) ويستحوذ قطاع نجع حمادى – أسيوط على نسبة أكبر من الجزر عما سواه ، حيث تتكرر الجزر فيه بمعدل جزيرة واحدة لكل ٥ر٣ كليومتر مقابل جزيرة

١ – محمد صفى الدين (١٩٧٧) مورفولوجية الأراضى المصرية ،دار النهضة العربية ،القاهرة طبعة ثانية . ص ١٥٣ .

2 - Ball , J. (1939) .Contributions to the geography of Egypt .Cairo .p 176 .

لكل ٣ر٥ كم بين نجع حمادى وأسوان (مصر العليا) وجزيرة لكل ٢ر٦ كم أسيوط والقاهرة (مصر الوسطى) وجزيرة لكل ٨ كم فى فرع رشيد وجزيرة ا ٦ر١٠ كم فى فرع دمياط (مصر السفلى) .

ويتناول هذا البحث مورفولوجية الجزر النيلية فى مصر وتطورها مع التركيز ء القطاع الممتد بين نجع حمادى وأسيوط فى مصر العليا - كما يراها الطائر من عل وذلك من منظور آنى راهن (أفقى) : أعداد هذه الجزر ، مساحاتها ، أشكاله أبعادها ، وما ينتج عنها من تشعب للمجرى وعوامل التشعب . وتعتمد هذه الدراسة ء الخرائط التفصيلية مقياس ١/٠٠٠ر٢٥ التى بدأت عمليات المسح لها فى العشرينيـ وأصدرتها مصلحة المساحة المصرية فى أوائل الثلاثينيات وجاءت الطبعة الأولى للوحـ المنطقة موضوع الدراسة فى عام ١٩٣٣ . أما القسم الثانى من هذا البحث فسو يتطرق الى تطور الجزر من منظور زمنى ، تاريخى (رأسى) اعتمادا على عدد ، الخرائط القديمة والحديثة والصور والخرائط الجوية بدءا بخرائط الحملة الفرنسية ء مصر (١٧٩٨ - ١٨٠١) ، ومرورا بالخرائط الطبغرافية مقياس ١/٠٠٠ر١٠٠ (٩٢٦ والخرائط التفصيلية مقياس ١/٠٠٠ر٢٥ (١٩٣٣) وانتهاء بالصور الجوية (١٩٥٦، والخرائط الجوية (١٩٧٨) . (١) .

والهدف من هذا البحث هو القاء الضوء على الجزر النيلية وتطورها إبّان مرـ النهر الطبيعى قبل أن تمتد اليه يد الانسان وتُحْكم السيطرة عليه بعد بناء السد العا وما ترتب على ذلك من فقدان النهر شمال أسوان لأهم خصائصه الطبيعية ، فيضـ المعروف وحمولته العالقة من الرواسب التى كونت أرض مصر الزراعية وقد يكون ه البحث مقدمة لدراسة أخرى تتناول آثار تدخل الانسان فى هذا النظام النهرى على نـ المجرى بعد بناء السد العالى .

أولا : الجزر
(أشكالها وأبعادها)

تسجل الخرائط التفصيلية مقياس ١/٠٠٠ر٢٥ (٢) للنهر بين نجع حمادى وأسيو

١ - راجع أشكال ٢١ ، ٣٠ ، ٣١ ، ٣٢ ، ٣٣ .


٢ - لوحات أرقام ٣٨/٦٩٠ر٧٠٥ ، ٣٩/٧٠٥ ، ٤٠/٦٩٠ر٧٠٥ ، ٤١/٦٩٠ ، ٤٢/٦٩٠ ، ٤٢/٦٧٥ ، ٤٣/٦٧٥
٤٤/٦٧٥ ، ٤٤/٦٦٠ ، ٤٥/٦٦٠ر٦٧٥ ، ٤٦/٦٤٥ر٦٦٠ ، ٤٧/٦٤٥ر٦٦٠ ، ٤٧/٦٣٠ر٦٤٥ ، ٤٨/٦٤٥ ، ٤٩/٦٤٥ ، ٩/٠
مصلحة المساحة المصرية القاهرة .

جدول (١١) الخصائص العامة لمجرى النيل فى مصر (١)

القطاع	طول المجرى كيلومتر	طول الوادى أو المحور كيلومتر	معدل التعرج	عدد الجزر	معدل تكرار الجزر	معدل الانحدار مم/كم
أسوان – نجع حمادى	٣٥٩	٣١١	١٫١٥	٦٧	جزيرة لكل ٥٫٣ كم	٦٩
نجع حمادى– أسيوط	١٨٥	١٦٥	١٫١٢	٥١	جزيرة لكل ٣٫٦ كم	٨٠
أسيوط – القاهرة	٤٠٧	٣٥١	١٫١٦	٦٦	جزيرة لكل ٦٫٢ كم	٧٥
فرع دمياط	٢٤٥	١٨١	١٫٣٥	٢٣	جزيرة لكل ١٠٫٦ كم	٦٧
فرع رشيد	٢٣٩	١٧٤	١٫٣٧	٣٠	جزيرة لكل ٨ كم	٦٩
المجموع أو المتوسط	١٤٣٥	١١٨٢	١٫٢١	٢٣٧	جزيرة لكل ٦ كم	٧٣

(١) راجع : EL- Husseini, S.S. (1974) . Channel Pattern of the Nile in Lower Egypt. op-cit. ، وجمال حمدان (١٩٨٠) شخصية مصر . دراسة فى عبقرية المكان . عالم الكتب . القاهرة . ص ٦٥٣ .

شكل (٢١)


مجرى النيل
بين نجع حمادى وأسيوط
نقلاً عن
خرائط مقياس ١/١٠٠,٠٠٠
(لوحات نجع حمادى وسوهاج
وطهطا وأسيوط ١٩٢٣-١٩٢٧)
طبعة أولى ١٩٢٦
١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ كم
(١)
(٢)
(٣)
(٤)
الصحراء الشرقية
السهل الفيضى
حدود السهل الفيضى
قناطر نجع حمادى
قناطر أسيوط
جبل طارق
نجع حمادى
فرشوط
جرجا
المنشاه
أخميم
سوهاج
طهطا
طما
البليانا
بردیس
بني هلال
الزوق
الطيبة
باقور
أبوتيج
النخيلة
البدارى
صدفا
أسيوط
جزيرة الواسطى
الشكل يوضح قطاعات نهر النيل بين نجع حمادى وأسيوط
الصحراء الشرقية
الصحراء الغربية
قنا
نهر النيل
الأقصر

ما يزيد على الخمسين كاملة النمو لا تختلف من حيث تكوينها ومنسوبها ومزروعاتها عن السهل الفيض المجاور لها . وأهم هذه الجزر من الجنوب الى الشمال جزيرة نقنق وهى أعظم جزر هذا القطاع على الاطلاق وتقدر مساحتها بنحو ٢ر٨ كيلو متر مربع ، وجزيرة النصيرات (٢ر٤ كم٢) وجزيرة الأحايوة الشرقية (٣٤ر٣ كم٢) وجزيرة الشورانية (٢٥ر٦كم٢) وجزيرة مجريس وجزيرة العونة (كل منهما ٢ر٣كم٢) . وتقدر المساحة الاجمالية للجزر النهرية فى قطاع نجع حمادى – أسيوط بحوالى ٥٦ كيلو متر مربع أى مايعادل نحو ١٣٣٠٠ فدان ، بمعدل ٧٤ فدان لكل كيلو متر من مجرى النهر فى المتوسط[1] (شكل ٢١) .

أشكال الجزر

بقدر ما تتفاوت الجزر فى المساحة تتفاوت فى الشكل فبعضها شريطى الشكل والآخر مستدير وبين هذا وذاك أشكال أخرى . وللتعبير عن شكل هذه الجزر يحسن استخدام ما يسمى بنسبة الاستدارة وهى نسبة طول المحور العرضى للجزيرة Maximum Width الى طول المحور الطولى لها Maximim Length . ففى الشكل التام الاستدارة يكون المعدل أو النسبة ١٠٠٪ ويقل كلما استطال الشكل . ويمكن تمييز بعض الأشكال الشائعة وهى : –

١ – جزر شريطية الشكل وتتميز بالإفراط الزائد فى الطول والتواضع الشديد فى العرض . تقل نسبة الاستدارة بها عن ١٥ ٪ وتضم خمس جزر يأتى فى مقدمتها جزر الهمامية وطما والنواورة . وتسجل جزيرة طما رقما قياسيا اذ لا يتعدى عرضها ٨ ٪ من طولها (شكل ٢٢) .

٢ – جزر طولية الشكل وفيها يعتدل الإفراط فى الطول والتواضع فى العرض فتأخذ الجزر شكلا طوليا أشبهٌ باللوزة ، وهو النمط الشائع فى الإقليم ، وتتراوح نسب العرض إلى الطول بين الربع والثلث . ومن جزر هذا النوع برزة والنصيرات وجرجا والأحايوه الشرقية والنخيلة والواسطى .

٣ – جزر مستديرة الشكل نسبيا وفيها يقل الطول لحساب العرض حتى تقترب الجزيرة من شكل العين . ومن نماذجها جزيرة البوجة وجزيرة أقصاص وجزيرة الشوارنية وجزيرة حمور . ويتراوح معدل استدارتها بين ٤٦ ٪ و٥٧ ٪ وهى أعلى معدلات الاستدارة فى الجزر بين نجع حمادى وأسيوط .

٤ – جزر قوسية الشكل وتتخذ أحد جوانبها خطا مستقيما بينما يدور الجانب الآخر فى شكل قوس كبير يتفق مع انحناء النهر فى الثنية أو يشغل تجويفا كبيرا فى أحد جوانب النهر . ومن النماذج الكلاسيكية للنوع الأول جزيرة نقنق فى ثنية النهر

١ – قيست المساحة بالبلانيمتر من الخرائط التفصيلية مقاس ١ / ٢٥٠٠٠ .

أشكال الجزر بين نجع حمادى وأسيوط

شكل (٢٢)

جنوب البلينا ، بينما تمثل النوع الثانى جزر سوهاج وأقصاص (شندويل) والعبل (طما).

ومن الملاحظ تركز عدد من الجزر المستديرة الشكل نسبيا (جزر البوجة وأقصاص والشورانية وحمور) في منطقة المراغة [1] . كذلك تتركز أربع جزر طولية هى النصيرات والعبل وجرجا والأحايوه بين البلينا والمنشاه [2] . وتتجاور الهمامية وطما الشريطية الشكل شرق طما [3] . إلا أن ذلك ليس قاعدة عامة . ولكن أهم ما يشد الانتباه هو اختلاف شكل الجزر الواقعة فى القطاعات المستقيمة (غير المتعرجة) من المجري عن نظائرها الواقعة فى نقط التغير فى اتجاه المجرى ؛ أى عند محاور الثنيات النهرية . وإذا صنفت الجزر في مجموعتين احداهما جزر الثنيات النهرية والأخرى جزر القطاعات المستقيمة من النهر لاتضح ما يلي :-

أ - الجزر الواقعة عند محاور الثنيات وهى من الجنوب إلي الشمال جزر الدوم ، نقنق ، النصيرات ، سوهاج ، البوجة ، الشورانية ، الواسطى ، وتتراوح أطوالها بين ١ر٨ كم و٥ر٧ كم ومتوسط طولها هو ٥ر٣ كم . كما يتراوح عرض هذه الجزر بين ٧٠٠ متر و٢٠٠٠ متر ومتوسط ١١٥٠ متر . وتتراوح نسبة الاستدارة في جزر هذه المجموعة بين ٢٠ ٪ و٤٦ ٪ بمتوسط قدرة ٣٦ ٪ ؛ أى أن متوسط عرض هذه الجزر يزيد قليلا عن متوسط ثلث أطوالها .

ب - في القطاعات المستقيمة توجد جزر عبد العال ، جرجا ، الأحايوه ، الشيخ زين ، العبل (طما) ، الهمامية ، طما ، النخيلة ، العونة . تتراوح أطوالها بين ١٧٠٠ متر و٥٥٠٠ متر ومتوسط طولها ٣١٩٣ متر . كما تتراوح عرض هذه الجزر بين ٣٥٠ متر و١٠٠٠ متر بمتوسط ٥٦٥ متر . وتسجل هذه المجموعة من الجزر معدلا منخفضا فى الاستدارة يتراوح بين ٨ ٪ و٢٩ ٪ ؛ بمتوسط قدره ١٩ ٪ ، أى أن عرض الجزر يساوى أقل من خُمس طولها فى المتوسط .

وهكذا يتضح أن الجزر الواقعة عند محاور الثنيات النهرية بين نجع حمادي وأسيوط أكثر استدارة من تلك الجزر الواقعة في قطاعات النهر المستقيمة . وتنطبق هذه القاعدة على الجزر النيلية في الدلتا؛ ففي فرع دمياط اتضح أن معدل الاستدارة للجزر الواقعة عند محاور الثنيات نحو ٣٩ ٪ مقابل ١٨ ٪ للجزر فى قطاعاته المستقيمة، وفي فرع رشيد كانت ٤١ ٪ فى جزر الثنيات مقابل٢٩ ٪ فى جزر القطاعات المستقيمة.

١ - لوحة رقم ٤٤/٦٧٥ مقياس رسم ١ / ٢٥٫٠٠٠ . مصلحة المساحة المصرية . القاهرة .

٢ - لوحات ٣٩/٧٠٥ ٤٠/٧٠٥ر٩٦٠ ٤١/٩٦٠ مقياس رسم ١/٢٥٫٠٠٠ .مصلحة المساحة المصرية . القاهرة .

٣ - لوحة ٤٦/٦٤٥ر٦٦٠ مقياس رسم ١ / ٢٥٫٠٠٠ مصلحة المساحة المصرية . القاهرة .

ومعنى هذا أن النهر يميل الى تكوين جزر مستديرة نسبيا في ثنياته ، بينما يجنح إلى تكوين جزر طولية أو شريطية فى قطاعاته المستقيمة . ربما يسمح المجرى الأكثر اتساعا عند محاور الثنيات بتكوين جزر أكثر عرضا عما فى قطاعاته المستقيمة .

أبعاد الجزر

تتفاوت الجزر من حيث الطول والعرض تبعا لتفاوت أشكالها ومساحاتها (شكل ٢٣) . وقد يكون من المفيد استعراض أطوال الجزر وعرضها فى منطقة الدراسة ومقارنة نتائجها بنظائرها فى فرعى دمياط ورشيد التى تم قياس أبعادها بنفس الأسلوب . والجدول التالي (١٢) يوضح أهم النتائج فى القطاعات الثلاث: نجع حمادى- أسيوط وفرعى دمياط ورشيد .

أولا : من حيث أطوال الجزر :

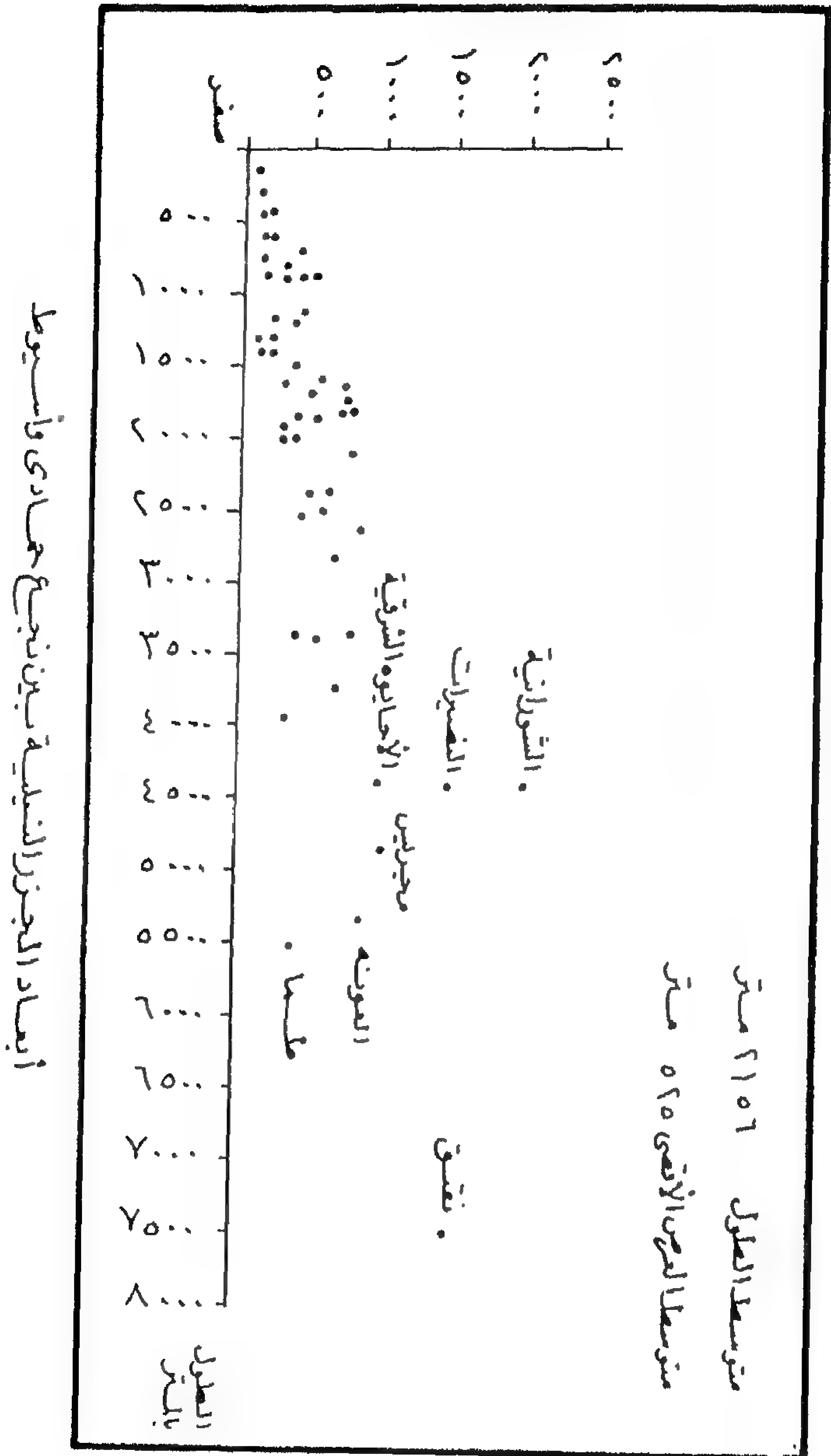
تتراوح أطوال الجزر النهرية بين نجع حمادى وأسيوط من بضع مئات من الأمتار الي بضعة كيلو مترات . وقد بلغ متوسط طول هذه الجزر نحو ٢١٥٦ متر .

والجدول (١٢) يوضح هذه الجزر حسب فئات الطول المختلفة ومنه يتضح ما يلى :-

١ – توجد الفئة المنوالية Model Class لأطوال الجزر بين نجع حمادى أسيوط وهى من كيلو متر إلى كيلو مترين ، وهذه الفئة وحدها تستحوذ على ١٧ جزيرة ما يعادل ثلث عدد الجزر فى هذا القطاع .

٢ – يقل طول ٢/٥ عدد الجزر بين نجع حمادى وأسيوط عن الكيلو مترين ، أن نحو ثلاثة أرباع جزر القطاع تقل أطوالها عن ثلاثة كيلو مترات .

٣ – إذا قورنت أطوال الجزر بين نجع حمادي وأسيوط بنظائرها فى ى دمياط ورشيد (جدول ١٣) لاتضح انعدام الجزر العظيمة الطول في الدلتا ، طول الجزر فى فرع دمياط (جزيرة شرباص) لا يتعدي طولها ١٦٢٥ متر ، وفى ع رشيد (جزيرة نتما وكفر غرين) ٣٣٧٥ متر . هذا مقابل ٧٫٥ كم فى نقنق و٥٫٥ كم في جزيرة طما و٥٫٣ كم في العونة وما بين ٤ و٥ كم لكل من النصيرات ومجريس والأحايوه والشورانية وجميعها فى قطاع نجع حمادى - أسيوط .


المحور العرضي للجزر بالمتر
٥٠٠
١٠٠٠
١٥٠٠
٢٠٠٠
٢٥٠٠
متوسط الطول ١٥٠١ متر
متوسط المحور الأفقي ٥٠٥ متر
٥٠٠
١٠٠٠
١٥٠٠
٢٠٠٠
٢٥٠٠
٣٠٠٠
٣٥٠٠
٤٠٠٠
٤٥٠٠
٥٠٠٠
٥٥٠٠
٦٠٠٠
٦٥٠٠
٧٠٠٠
٧٥٠٠
٨٠٠٠

شكل (٢٣)

جدول(١٢) خصائص الجزر النهرية فى بعض قطاعات نهر النيل فى مصر (١)

القطاع / البيان	النهر بين نجع حمادى وأسيوط	فرع دمياط	فرع رشيد
طول المجرى (بالكيلو متر)	١٨٥	٢٤٥	٢٣٩
معدل التعرج	٠٧ر١	٣٥ر١	٣٧ر١
معدل انحدار النهر (مم/كم)	٧٩	٦٧	٦٩
متوسط عرض المجرى (بالمتر)	٨١٣	٢٨٦	٤٧٢
عدد الجزر	٥١	٢٣	٣٠
تكرار الجزر (جزيرة /كم من المجرى)	جزيرة لكل ٥ر٣ كم	جزيرة لكل ٦ر١٠ كم	جزيرة لكل ٨ كم
تركز الجزر (متر من اطوال الجزر/ كم من المجرى	٥٩٥	٨٦	١٧٧
معدل برايس للتشعب	١٩ر١	١٧ر٠	٣٦ر٠
متوسط طول الجزر (بالمتر)	٢١٥٦	٩١٨	١٤١٢
متوسط عرض الجزر بالمتر (أقصى عرض)	٥٢٥	٢٧٢	٤٢٥
نسبة استدارة الجزر (العرض / الطول)	٪٢٤	٪٢٩	٪٣٠
نسبة متوسط عرض الجزر الى متوسط عرض المجرى	٪٦٥	٪٩٤	٪٩٠

(١) تم اعداده اعتمادا على الخرائط التفصيلية مقياس ١/٠٠٠ر٢٥ ، مصلحة المساحة المصرية . القاهرة .

جدول (١٣) تصنيف الجزر من حيث أطوالها

الطول بالكيلو متر	عدد الجزر فى قطاع نجع حمادى – أسيوط	عدد الجزر فى فرع دمياط	عدد الجزر فى فرع رشيد
أقل من الكيلو متر	١٣	١٤	١١
١ – أقل من ٢ كم .	١٧	٩	١٢
٢ – أقل من ٣ كم .	٩	–	٥
٣– أقل من ٤ كم .	٥	–	٢
٤ – أقل من ٥ كم .	٤	–	–
٥– كيلو متر فأكثر	٣	–	–
اجمالى عدد الجزر	٥١	٢٣	٣٠
متوسط اطوال الجزر بالمتر	٢١٥٦	٩١٨	١٤١٢

ثانيا : من حيث عرض الجزر

يتراوح عرض الجزر النهرية بين نجع حمادى وأسيوط بين ١٠٠ متر حتى ٢٠٠٠ متر .

الجدول التالى (رقم ١٤) يوضح توزيـع الجزر إلى فئات تبعا لأقصـى عرض لها Maximum width ومنه يتضح ما يلى :-

١ – أن الفئة المنوالية هى٣٠٠ – ٦٠٠متر، وفى هذه الفئة وحدها يقع نحو $\frac{٢}{٥}$ عدد الجزر فى قطـاع نجع حمـادى – أسـيوط . وفى ٤٥ جزيرة ، أى ما يعادل نحو $\frac{٩}{١٠}$ عدد الجزر ، يقل العرض عن ٩٠٠ متر .

٢ – يلغ متوسط عرض الجزر فى قطاع نجع حمادى – أسيوط ٥٢٥ متر مقابل ٤٢٥ متر للجزر في فرع رشيد و٢٧٢ للجزر فى فرع دمياط .

٣ – يمتلك نهر النيل بين نجع حمادى وأسيوط ثلاث جزرعملاقة لا يقل عرض كل منها على ٥ر١ كيلو متر في قطاع لا يتعدى طوله ١٨٥ كم ، بينما فى دلتاه لا يحوز النهر جزيرة واحدة من هذا الحجم سواء فى فرع رشيد وطوله ٢٣٩ كم أو فى فرع دمياط وطوله ٢٤٥ كم .

٤ – يقل متوسط عرض الجزر إلى ٦٥ ٪ من متوسط عرض النهر بين نجع

حمادى وأسيوط ، بينما ترتفع هذه النسبة كثيرا في فرع رشيد إلى نحو ٩٠ ٪ من عرض المجرى ، وتزداد أكثر في فرع دمياط فتصل إلى ٩٤ ٪ من عرض المجرى ، علما بأن متوسط عرض النهر فى هذه القطاعات هو ٨١٣ متر و٤٧٢ متر و٢٨٦ على الترتيب، فهل يشير ذلك إلى وجود حد أو سقف لعرض الجزر مهما اتسع النهر ؟ (جدول ١٢) .

جدول (١٤) تصنيف الجزر حسب العرض

الطول المحور العرضى بالأمتار	عدد الجزر فى قطاع نجع حمادى - أسيوط	عدد الجزر فى فرع دمياط	عدد الجزر فى فرع رشيد
أقل من ٣٠٠	١٤	١٥	١٠
٣٠٠ - أقل من ٦٠٠	٢٠	٦	١٣
٦٠٠ - أقل من ٩٠٠	١١	١	٣
٩٠٠ - أقل من ١٢٠٠	٣	١	٣
١٢٠٠ - أقل من ١٥٠٠	-	-	١
١٥٠٠ - أقل من ١٨٠٠	٢	-	-
١٨٠٠ - فأكثر	١	-	-
عدد الجزر	٥١	٢٣	٣٠
متوسط العرض بالمتر	٥٢٥	٢٧٢	٤٢٥

ثانيا : تشعب المجرى

توجد الأنهار المتشعبة فى مختلف البيئات الطبيعية ابتداء من المناطق الجليدية وشبه الجليدية (١) إلى المناطق الجافة وشبه الجافة(٢) ؛ ومن ثم فلا يرتبط التشعب بإقليم مناخى معين . كذلك تتألف قيعان الأنهار وجوانبها من أحجام شتى من الرمال (٣) .

1- Krigstrom, A (1962) .Geomorphological studies of Sandur Plains and their braided rivers in Ice Land . Geog Annaler , Vol :44 pp .328 - 346 .& Church ,M.(1972) Baffin Island Sandurs : Astudy of arctic fluvial Processes , Geol .Survey of Canada , Bull :216 .

2 - Goudi,Goudie A and Wilkinson, J . (1977) . The Warm desert environment. Cambridge University Press. London .

3 - Brice ,J .(1964). Channel Patterns and terraces of the Loup river in Nebraska . U.S.Geol .Survey Prof No :422 -D pp.1-41 .

حتى الجلاميد والحصى (١) ، وتتفاوت أشكالها والتسميات الخاصة بها من أنهار تتناثر فيها الجزر إلى أنهار تزدحم بعدد هائل من الجزر التى تتخللها مجار فرعية عديدة لا تلتقى إلا لتتفرع ثانية فى شكل مجدول (٢) . ومن الآنهار المتشعبة ما تتحرك فيها المجارى حركة جانبية تتغير فيها الجزر والحواجز من يوم لآخر، بل ويتعدى هذا التغير الى خط الشاطىء والمحور الأوسط للنهر، ومنها ما يتميز بالثبات والاستقرار فلا يتغير ولا يفقد المجرى خصائصه بتغير التصرف أو الزمن . (٣)

ولقد ظهرت عدة مقاييس للتشعب لعل أهمها ما ابتدعه برايس (٤) والذى أطلق عليه دليل التشعب ، وينتج عن ضرب إجمالى أطوال الجزر فى ٢ مقسوما على طول المجرى الرئيسى (المحور الذى يتوسط ضفتى النهر) . ويعتقد برايس أن النهر المتشعب يحقق معدلا لدليل التشعب ٥ر١ فأكثر . وبتطبيق ذلك على قطاع النهر بين نجع حمادى وأسيوط يتضح أن :

دليل التشعب = $\frac{١١٠ \times ٢}{١٨٥}$ = ١٩ر١ . ومعنى هذا أن النيل فى منطقة الدراسة لم يبلغ بعد مرحلة التشعب ، كما أنه بالطبع ليس نهرا وحيد المجرى Undivded Channel (٥) .

وإذا جاز لنا أن ننظر إلى التشعب بطريقة أكثر بساطة ووضوحا وهى مقدار ما تشغله الجزر – وهى مظهر التشعب – من طول مجرى النهر . فلو افترضنا أن الجزر النهرية بين نجع حمادى وأسيوط تلاحمت فى صف واحد ، لبلغ طول هذا الصف نحو ١١٠ كيلو متر واحد ، وهو ما يعادل $\frac{٣}{٥}$ طول النهر بين البلدين وذلك على النحو التالى :

---

1 - Fahnestock, R.K.(1963). Morphology and hydrology of a glacial stream - White River, Mount Rainier, Washington.U.S.Geol.Survey Prof.Paper No:422 -A.

2 -Leopold, L.B. & Wolman, M.G, "River channel patterns in: Dury G.H(1970)editor: River terraces,Macmillan, Edinburgh, pp.197-237. and: ore,H.T (1964) Some Criteria for recognition of braided stream deposits. Wyoming University. Dept of Geology. 3 .pp.1-14.

3- Shumm,S.A. (1963). A tentative classification of alluvial river channels. U.S.Geol. Survey Circular,477.

4- Brice, J.C. (1964). op- cit .

٥– سجل نهر النيل فى فرع دمياط معدلا قدره ١٧ر٠ وفى فرع رشيد ٣٦ر٠ وهى معدلات متواضعة للغاية .

معدل تركز أو كثافة الجزر = $\frac{\text{اجمالي اطوال الجزر}}{\text{طول المجرى الرئيسى}}$ = ٥٩٥ متر/ كم، وهذا يعنى أن الجزر تشغل نحو ٥٩٥ متر فى كل كيلو متر من المجرى فى المتوسط ، هذا المعدل يهبط فى الدلتا إلى ١٧٧ متر / كيلومتر فى فرع رشيد و ٨٦ متر / كيلومتر فى فرع دمياط .

كذلك يمكن التعبير الكمى عن التشعب بنسبة أطوال المجاري الفرعية إلى طول المجرى الرئيسى . والمجري الرئيسي هو أكثر المجارى اتساعا وينصرف فيه الجزء الأكبر من تصرف النهر وما عداه مجار فرعية أو ثانوية ، لذلك يسهل التمييز بين المجري الرئيسى والمجاري الفرعية (الثانوية) . ويتم قياس طول أى مجرى على الخرائط على طول الخط الذى يتوسط ضفتيه شكل(٢٤)، وكلما كثرت المجارى الفرعية وتعددت دل ذلك على زيادة تشعب المجرى. وبديهى أن انعدام المجاري الفرعية فى قطاع ما من النهر يعنى اختفاء الجزر تماما؛ أى أن النهر غير متشعب (وحيد المجرىUndivided) .

وعلى هذا الأساس يمكن استخراج مقياس التشعب على النحو التالى :

مقياس التشعب = $\frac{\text{اجمالي طول المجارى الفرعية}}{\text{طول المجرى الرئيسى}} \times ١٠٠$. ويتراوح الناتج بين صفر للمجارى وحيدة المجرى ويزداد مع كثرة الجزر وتعددها وارتفاع التشعب . ففى نهر النيل بين نجع حمادى وأسيوط بلغ إجمالى طول المجارى الفرعية (الثانوية) ١٣٧ كيلو متر علاوة على المجرى الرئيسي البالغ ١٨٥ كيلو متر . ومعنى هذا أن :

مقياس التشعب = $\frac{١٣٧}{١٨٥} \times ١٠٠ = ٧٤$ ٪ . ويعنى هذا أن كل كيلو متر من المجرى الرئيسى يصاحبه نحو كيلو متر من المجارى الفرعية ، والأخيرة ناتجة بالطبع عن الجزر النهرية . هذا المقياس قد ينسجم الى حد كبير مع مفهوم التشعب أو تفرع المجرى Braiding .

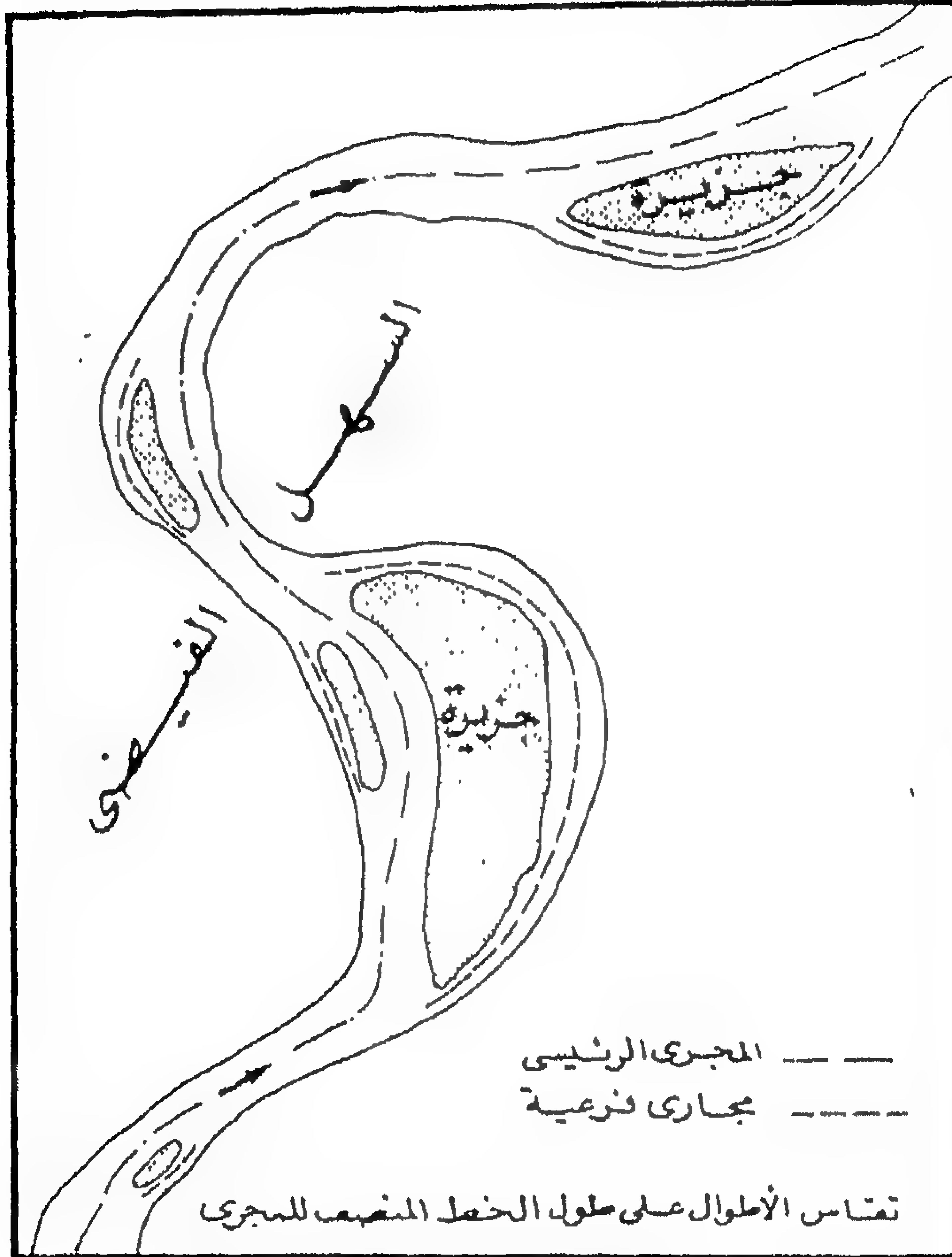
ويختلف هذا المقياس في منطقة الدراسة من قطاع لآخر فى مجرى النهر ، ففى لوحتى نجع حمادى والنغاميش [1] بلغ طول المجرى الرئيسى نحو ٥ر١٦ كيلو متر بخلاف ٣٠ كيلو متر من المجارى الفرعية . وبذلك سجل معدل التشعب رقما قياسيا اذ بلغ نحو ١٨٢ ٪ ، وفى قطاع النهر عند النخيلة [2] بلغ طول المجري الرئيسى ١٦ كم مقابل ٢١ كيلو متر بمعدل تشعب ١٣١٪ ، هذا على عكس الحال في منطقة أبو شوشة حيث يجرى النهر لمسافة سبعة كيلو مترات دون تشعب (معدل صفر) [3] .

والأنهار الكلاسيكية التشعب تتميز بخصائص منها اتساع المجرى وضحولته وازدحامه بعدد كبير من الجزر والحواجز الرملية Sand bars وعدم ثبات الحواجز

(١) لوحتا $\frac{٣٨}{٧٢٠}$ $\frac{٣٩}{٧٢٠}$. مقياس ١/٠٠٠ر٢٥ .

(٢) لوحتا $\frac{٤٧}{٦٦٠.٦٤٥}$ $\frac{٤٧}{٦٤٥.٦٣٠}$. مقياس ١/٠٠٠ر٢٥ .

(٣) لوحتا $\frac{٣٨}{٩٦٠ر٧٠٥}$ مقياس ١/٠٠٠ر٢٥ .



المجرى الرئيسى والمجارى الفرعية للنهر

شكل (٢٤)

الرملية وتغير أشكالها ومواقعها من وقت لآخر وتزحزح مجرى النهر ، وانخفاض معدل التعرج . Sinousity Ratio.

والنهر الأصفر يمثل نموذجا للتشعب فى أقصى صوره ، إذ يمر مجراه الأدنى بفرط اتساعه وضحولته وازدحامه بعدد هائل من الجزر التى تنحشر في مجراه ، ويحده من الجانبين ضفاف رملية رخوة متحركة تتزحزح سريعا من وقت لآخر دون ضابط أو مانع وبمعدلات قياسية تصل إلى ٩٠ - ١٢٠ متر فى اليوم الواحد فى مجراه الأدنى . أما النهر فإنه يتحول بكامل مجراه يمينا ويسارا بسرعة فائقة وبمعدلات قد تصل إلى ١٣٠ متر في اليوم فى الأجزاء العليا من المجرى الأدنى ونحو ٥٠ متر / يوم فى الأجزاء الأدنى . ويسجل هذا النهر أقصى معدل لحركته فوق السهل الفيضى خلال موسم فيضانه ، وبخاصة خلال شهرى سبتمبر وأكتوبر . ورغم أن هذا النهر قمة فى التشعب إلا أنه نهر غير متعرج اذ يتراوح معدل تعرجه بين ١ ، ٢٦ر١ .(١)

أما نيلنا ذو المائة مليون طن من الرواسب أو يزيد كل عام فهو ليس نهرا متشعبا على غرار النهر الأصفر ، وإنما يقف موقفا وسطا بين التشعب Braiding واللاتشعب Non - Braiding ولا ينبغى أن يقارن بأى حال من الأحوال بالنهر الأصفر - أعظم أنهار العالم حملا للرواسب - الذى يجلب نحو ١٨٨٧ مليون طن من المواد العالقة كل عام(٢) . ولكن على الرغم من قلة عدد الجزر في النيل المصرى وهى أهم ظاهرات الارساب بين ضفتى النهر إلا أنها تؤثر - فى واقع الأمر - تأثيرا بالغ الأهمية فى تطور مجرى النهر منذ كّون سهله الفيضى .

عوامل التشعب :

على الرغم من ظهور عدد غير قليل من الكتابات التى تناولت الأنهار المتشعبة إلا أن ما تعرض منها لعوامل التشعب عدد قليل . ومن الأسماء اللامعة فى هذا الموضوع ليبولد Leopol وولمان Wolman، وهما من عمالقة التعرية النهرية بالولايات المتحدة الأمريكية (١) اللذان حاولا التعرف علي كيفية تكوين الجزر وتشعب المجرى سواء فى

1-Ning,Chien (1961) .The braided stream of the Lower Yellow River. Sinica, Vol:10 . pp. 736 -737 .

2- Holeman, J.N.(1968)The Sediment Yield of major rivers of the world. Water Resources Res. 4pp.73 - 7 - 47 .

3- Leopold,L.B., Wolman, M.G and Miller, J.p.(1964). Fluvial processes in geomorpholgy, Freeman . London . pp 284 - 295 .

الطبيعة أو فى التجارب المعملية (١) . ففى أحد روافد نهر جرينGreen River بولاية ويمنج الأمريكية تبين وجود عدد من الجزر التى يكسوها النبات مع حواجز bars عارية تتوسط المجرى ، هذه الحواجز ظلت تنمو حتى اقتربت قممها من سطح المياه فى النهر، وتابعت نموها خاصة فى اتجاه المصب أى على الطرف السفلى . وتتألف هذه الحواجز من المواد الخشنة فى حمولة النهر وإن كانت تختلط بها المواد الناعمة التى أمكن اصطيادها .

أما فى التجارب المعملية فقد استخدمت قناة صناعية طولها ٦٠ قدم وعرضها ٣ أقدام ، وإمتلأت بالمياه بعمق ٥ بوصات . واستخدمت في هذه التجارب رواسب غير متجانسة الحجم من الرمال المتوسطة. وقد دلت هذه التجارب علي أن النهر -النموذج- قد شكل مجراه فلم يعدل من انحداره الأوّلى فحسب بل عدل أيضا عمقه ، كما تكونت مجموعة من الحواجز bars والجزر فى قاع المجرى ، فبعد استمرار جريان المياه فى القناة لمدة ٢٢ ساعة ظهرت هذه الجزر والحواجز على بعد ٧ أقدام من بداية القناة (بين محطتى ١٠ ، ٢٢) واستمر ظهورها لمسافة ١٢ قدم (شكل ٢٥) .

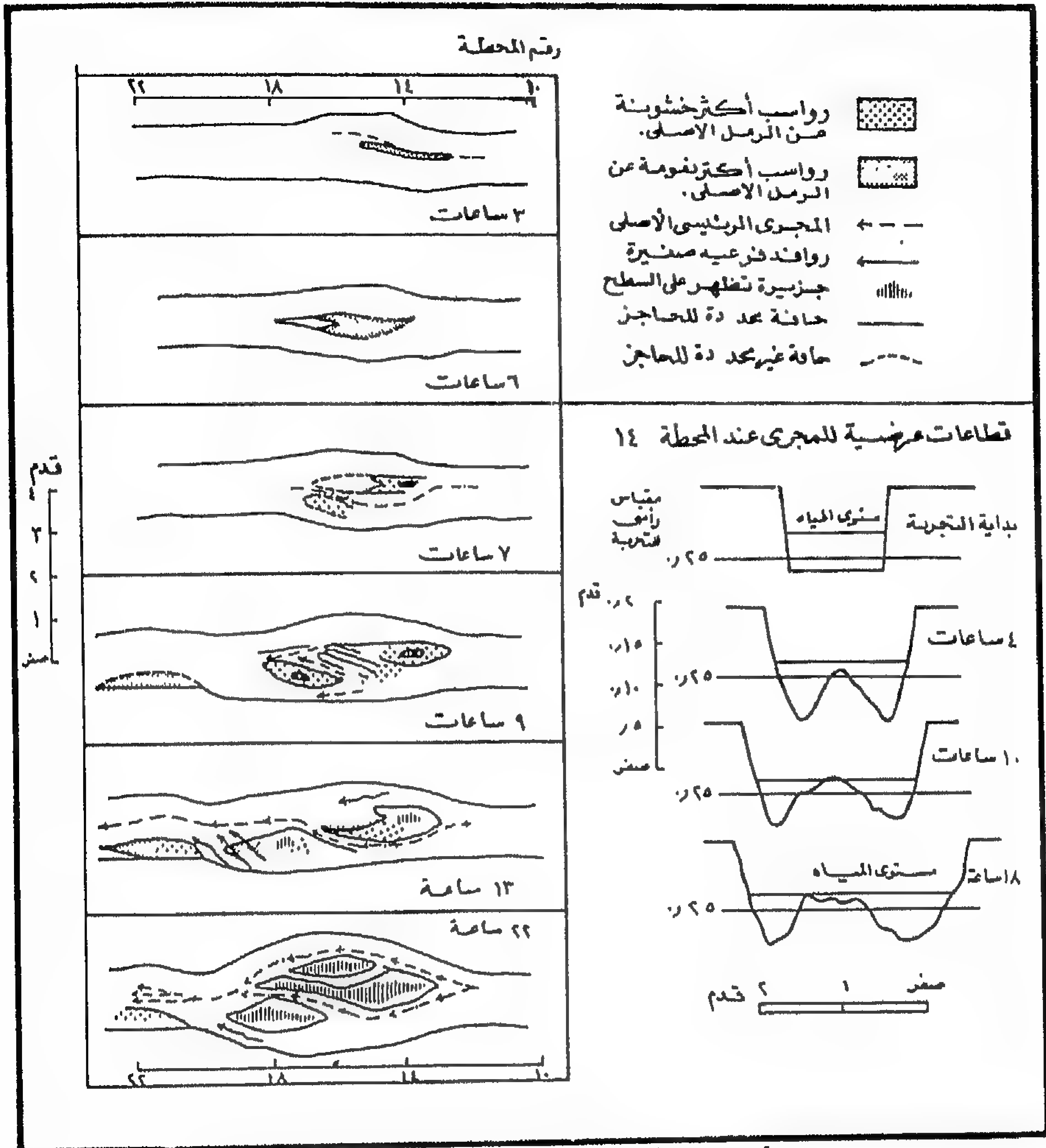
من هذه الملاحظات استنتج ليوبولد وولمان (١٩٥٧) أن التشعب ليس مؤشرا على زيادة حمولة القاع . فقد لوحظ حدوث إرساب مع ثبات الانحدار دون أن يحدث تشعب ، ومن ثم فقد استنتج أن تكوّن الجزر لا ينتج عن نقص طاقة النهر River Capacity وانما عن عجز فى كفاءته أو قدرته River Competence (٢). وكذلك يعتقد Ore(٣) (١٩٦٤) أن الجزر بالضرورة نتاج نهر غير كفء Incompetent Stream يعجز عن نقل حمولة قاعه فتتراكم فى شكل حواجز وسطى central bars من المواد الخشنة التى لا تلبث أن تتلقى كميات اضافية من الرواسب الناعمة كذلك يرى نايتون (٤) Knighton (١٩٧٢) أن التشعب يحدث عندما يصبح النهرموضعيا غير قادر على دفع حمولة قاعه ، ومن ثم يحدث الارساب لكى يزيد الانحدار فتزداد قدرته على دفع هذه الرواسب تبعا لذلك .

1- Leopold L.B.& Wolman, M.G in : Dury, GH (1970) op. cit .

٢- طاقة النهر هى أقصى كمية من الرواسب يستطيع النهر حملها ، أى الكمية الإجمالية التى يحملها النهر عندما يصل إلى درجة التشبع Fully Loaded . أما كفاءة أو قدرة النهر فيعبر عنها حجم أكبر الحبيبات التى يستطيع النهر أن ينقلها بين رواسبه ويجرها فى شكل حمولة قاع Bed load.

3- Ore, H.T. (1964) op- cit .

4 - Knighton, A.D.(1972).Changes in a braided reach, Geol. Soc. Amer . Bull : 83 pp. 3812 - 22



كيفية تكوين الجزر (تجربة معملية)
(نقلا عن ليوبولد وولمان)

شكل (٢٥)

كذلك يجمع الباحثون على ضرورة وجود مورد معقول للرواسب - ليس بالضرورة وفيرا - كمطلب للتشعب[1] . ويشير عدد من الباحثين إلى أهمية التصرف discharge فيرى دوجلاس[2] Doeglas (١٩٦٢) أن معدلات التشعب ترتبط بزيادة تذبذب التصرف ، كما لاحظ فانستوك (١٩٦٣) ، وكولمان Coleman [3] (١٩٦٩) أن المجرى يتشعب بحق خلال شهور الفيضان عندما يتزامن التصرف المرتفع مع الحمولة الزائدة . ويركز أور Ore (١٩٦٤) وتشرش Church [4] (١٩٧٢) على أهمية عامل تذبذب التصرف إبان فترة توفر الرواسب . تضاف عوامل أخرى عديدة من بينها اتساع المجرى موضعيا لدرجة تسمح بتكوين الحواجز الرملية التى تمثل نواة لبناء الجزر [5] . كذلك الاختلاف الإقليمى في انحدار النهر كأن يهبط من إقليم جبلى شديد الانحدار إلى إقليم سهلى أقل انحدارا [6] .

وهكذا تتعدد العوامل وتتشابك لدرجة يصعب معها تحديد عامل واحد ليكون مسئولا عن التشعب فى مختلف البيئات ، ففى النهر - أىّ نهر - تتداخل مجموعة كبيرة من العوامل المتشابكة التى تهدف إلى ضبط مورفولوجية النهر ليعطى الخصائص الهيدروليكية اللازمة لتحقيق وضع أقرب ما يكون للتوازن Equilibrium(ليوبولد وولمان ١٩٥٧) . لهذا ، فإنه على الرغم من ضرورة توفر الظروف المواتية للتشعب إلا أن هذه العوامل المتداخلة والتى تساهم في خلق هذه الظروف تختلف - إلى حد ما - باختلاف خصائص المجرى خاصة نمط المجرى Channel Pattern، الانحدار ، عرض المجرى عمق المجرى ، مساحة القطاع العرضى للنهر ، خشونة القاع bedroughness حجم التصرف ونظامه ، حمولة القاع ، الحمولة العالقة وغيرها .

1-Fahnestock, R.K.(1963) . op.cit .

2- Doeglas, D.J.(1962) . The structure of sedimentary of braided streams. Sedimentology, 1 pp. 167 - 190 .

3-Coleman, J.M.(1969) . Brahmaputra River:Channel process and sedimentation. Sediment Geol. Vol:3 . pp. 129-39.

4- Church,M.A.(1972) . op . cit .

5- Hitchcock, D., Channel pattern changes in divided reaches, in : Greg, K.J. (1977) editor, River changes . John Wiley & Sons, p. 217.

6 - Gregory, K.J. and Walling, D.E. (1973) . Drainage basin, Form and process . a geomorphological approach.Arnold . London . p . 259

ويمكن القول أن هناك مجموعة من العوامل المتداخلة التى تساهم فى خلق الظروف المواتية لتكوين الجزر النهرية فى مصر العليا يأتى فى مقدمتها حدوث قمة حادة للتصرف (الفيضان) ووفرة المواد الخشنة والمواد العالقة (حمولة النهر من الرواسب) ، إلى جانب عوامل أخرى منها اتساع المجرى وضحولته وإختلاف انحدار النهر . وسوف نتناول هذه العوامل بشىء من التفصيل .

الفيضان :

تظهر المجارى المتشعبة عادة فى الأنهار التى تتميز بعدم انتظام تصرفاتها والتى تحدث فيها الفيضانات فى شكل قمم حادة التصرف . هذه الفيضانات قد تكون ناتجة عن ذوبان الجليد بشكل فجائى خلال موجات الحرارة المرتفعة ، أو هبوب رياح محلية حارة (كرياح الشنوك مثلا) ، أو قد تكون ناتجة عن أمطار موسمية فترتفع تصرفات النهر ارتفاعاً كبيرا خلال الموسم المطير وينخفض تصرفه في الفصل الجاف، أو قد تكون نتاج أعاصير محلية ممطرة فجائية كما يحدث فى الأقاليم الجافة وشبه الجافة ، وهى جميعا ظروف صالحة لتشعب المجرى (١) .

والمعروف أن نهر النيل يستمد مياهه من مصدرين هما هضبة البحيرات الاستوائية (النيل الأبيض) حيث تتوزع الأمطار بانتظام على مدار العام ، ومن ثم تتصف التصرفات النهرية بالانتظام والرتابة uniform flow ، وهضبة الحبشة(النيل الأزرق وعطبرة) حيث تسقط الأمطار الموسمية التى تعطى النيل فيضانه المعروف (شكل ٢٦) هذه الفصلية فإن أكثر الشهور تصرفا إلى أدناها هى ٤٠ : ١ فى النيل الأزرق مقابل ٥ : ٢ فى النيل الأبيض و١٦ :١ في النيل الرئيسى . وبعد دخول النهر الأراضى المصرية تصبح النسبة ١٣ : ١ . والجدول التالي (١٥) يوضح معدلات تصرف النهر الطبيعى عند أسوان (١٩١٢ - ١٩٥٧) بملايين الأمتار المكعبة في اليوم (٢) ، وكمية المواد العالقة المارة بالجعافرة (٣) (١٩١٩ - ١٩٥٥) بملايين الأطنان (٤) .

ويذكر هرست أن أقصى ما يسجله النهر من تصرف عند أسوان يحدث عادة فى الثامن من سبتمبر ، وتتوزع مياهه بين النيل الأزرق (٦٨٪) عطبرة (٢٢٪) والنيل الأبيض (١٠٪) ، بينما يصل التصرف أدناه عادة فى العاشر من مايو وتتوزع مياهه بين النيل الابيض (٨٣٪) والنيل الأزرق (١٧٪) (٥) .

1 - Gregory, K.J. and Walling, D.E. (1973). op. cit. 259 .
2-Hurst, H.E. et al. (1961).The Nile basin. 6th Supplment to Vol:9. p.4.
٣ - تقع محطة قياس الرواسب فى الجعافرة الى الشمال من اسوان بحوالى ٣٥ كيلو متر .
4 - Boulos, N(1959) . op .cit . pp. 76 - 77 .
5 - Hurst, H.E. (1952). The Nile : a general account of the river and the utiliztaion of its waters. Constable, London .

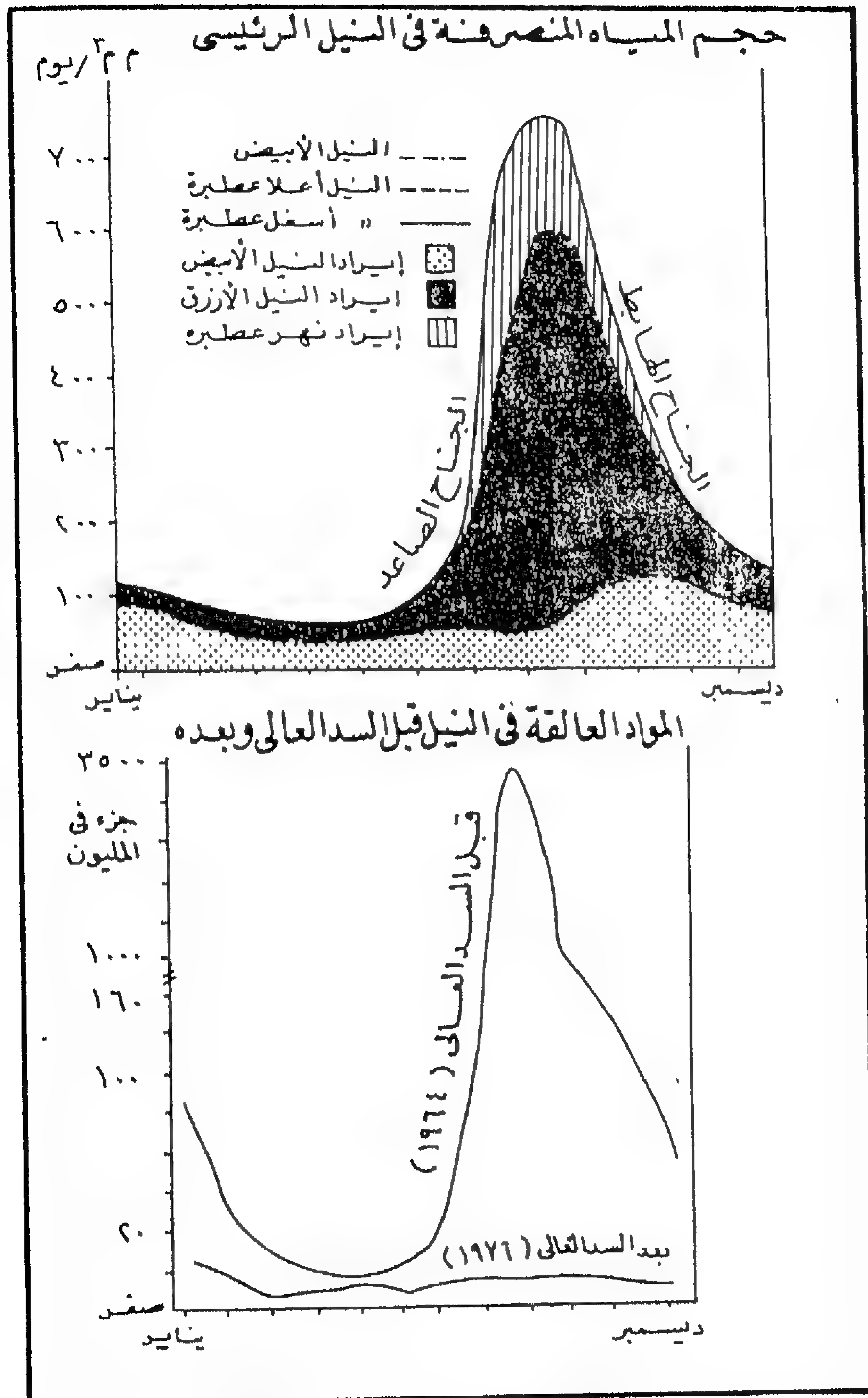
جدول (١٥) معدلات تصرف النهر الطبيعى والحمولة العالقة عند أسوان

	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط	المجموع
التصرف م م٣/يوم.	١٧٧	٨٨ر٥	٧٠ر٥	٦٠	٥٣ر٨	٥٨ر١	١٣٩	٥٧٢	٧٠٠	٤٧٨	٢٥٧	١٥٨	٢٣٠	٨٣٩٥٠
الحمولة العالقة مليون طن	٠ر١٨	٠ر١٥	٠ر١٥	٠ر١٠	٠ر١٧	٠ر٣٦	٢ر٠٨	٥٢ر٨٧	٥٣ر٦٨	١٢ر٦٢	٠ر٩٠	٠ر٢٨	–	١٢٤

ويمكن تقسيم السنة إلى فصلين ، الفصل الأول من كل عام ويمتد من يناير حتى يونيو ويتميز تصرف النهر فيه بالاعتدال . والفصل الثانى من يوليو حتى سبتمبر وفيه يفيض النهر ويمارس النهر خلاله معظم نشاطه فى تشكيل وتعديل مجراه . وينقسم هذا الفصل بدوره إلى فترتين ؛ الأولى من أول يوليو حتى الثامن من سبتمبر وفيه يرتفع مستوى النهر ويتعاظم تصرفه حتى يصل أقصاه فى قمة الفيضان ، وتمثل الفترة الجناح الصاعد فى منحنى التصرف Hydrogeaph (شكل ٢٦) . أما الفترة التالية مباشرة وتمتد حتى شهر ديسمبر ويهبط فيها مستوى النهر ويقل التصرف حتى يصل إلى ما كان عليه قبل موسم الفيضان (الجناح الهابط) . ومع انخفاض مستوى النهر تقل قدرته على نقل الرواسب الخشنة التى تسقط – تبعا لذلك – فوق القاع فى شكل حواجز رملية أو حصوية لا تلبث أن تنمو وتزداد حجما .

فالمعروف أن كل حبة من حمولة القاع تتطلب لنقلها تيارا ذا سرعة أكبر كلما زاد حجمها ، وتسقط فوق القاع عندما تنخفض السرعة لدرجة يعجز التيار عن حملها . وبديهى أن يكون الحصى هو أول ما يسقط نحو القاع تليه الرمال الخشنة ، بينما تظل المواد الأقل حجما عالقة فى مياه النهر ولا تسقط قبل أن تنخفض سرعة التيار انخفاضا كبيرا . وعلى هذا، فإن توفر حمولة قاع خشنة غير متجانسة الحجم مع تتابع عملية الإرساب المنظم تبعا للحجم يخلق ظروفا ملائمة لتكوين حواجز رملية أو حصوية فوق القاع (١) . ومع تدهور سرعة التيار بمعدلات أكبر مع انخفاض تصرف النهر تبدأ المواد الناعمة فى السقوط ، وحينئذ تمثل الحواجز الحصوية والرملية بيئة نموذجية لاصطياد كميات أوفر من الرواسب الناعمة التى تضاعف نموها . ويتوقف حجم الارساب

1 - Leopold, L.B. et al (1964) op. cit. pp 292 - 95 .



التصرف والحمولة العالقة فى نهر النيل

شكل (٢٦)

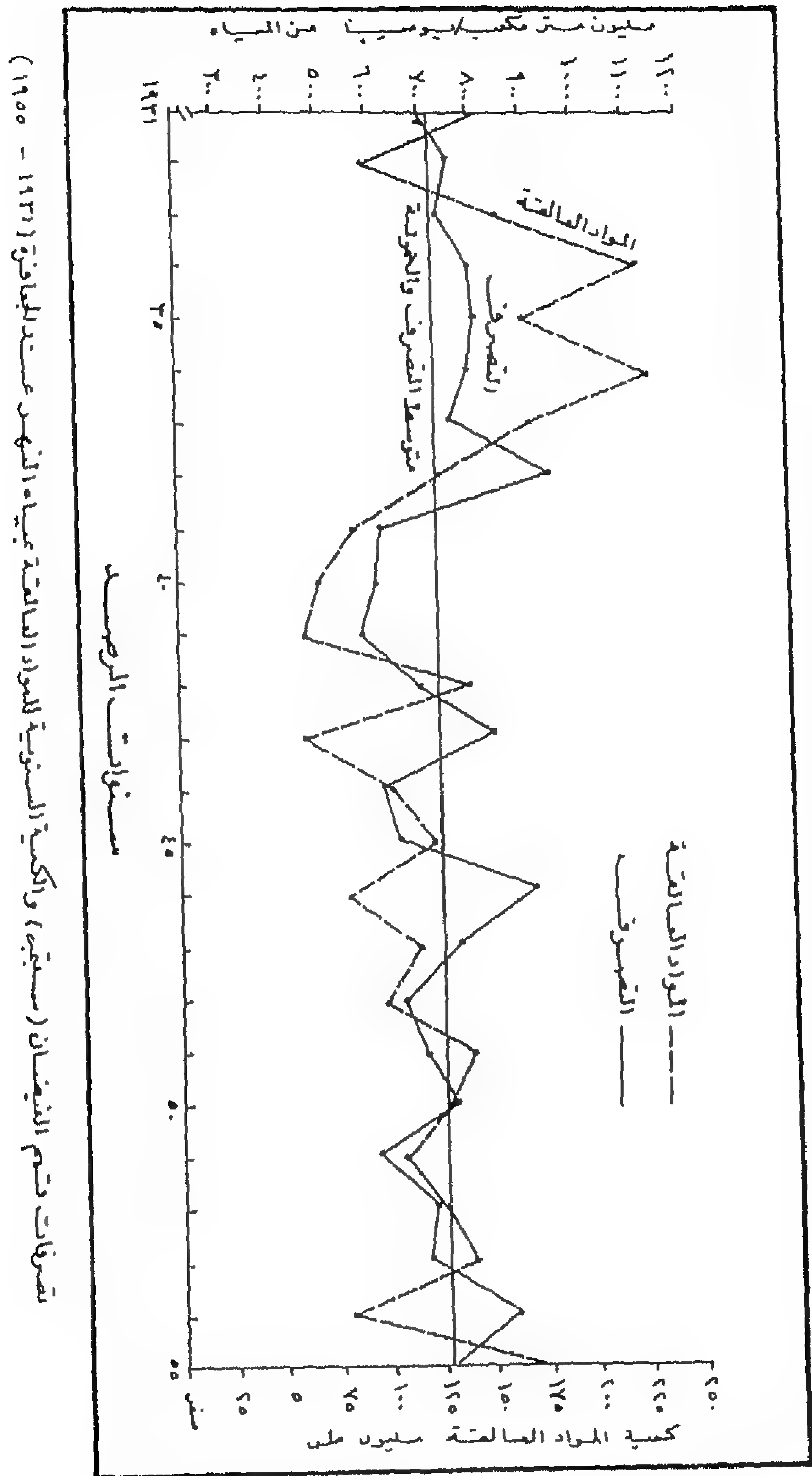
وتعدد مظاهره على المدى (الفرق) بين موسم التحاريق وقمة الفيضان كل عام من ناحية ، وما يحمله النهر من رواسب عالقة أو حمولة قاع من ناحية أخرى . أما عن تصرف النهر خلال موسم التحاريق فلا يتفاوت تفاوتا كبيرا من عام لآخر على عكس الحال تختلف قمة الفيضان اختلافا كبيرا من عام لآخر .

ففى عينة شملت ٢٥ سنة (١٩٣١ - ١٩٥٥) اتضح أن معدل التصرف خلال شهر سبتمبر (قمة الفيضان) عند أسوان تتفاوت من ٤٧٤ مليون متر مكعب / يوم إلى ٩٣٥ مليون متر مكعب / يوم (فى عامى ١٩٤١ و ١٩٣٨ على التوالى) . ويتراوح معدل التصرف اليومى لشهر سبتمبر فى أكثر من ثلثى سنوات العينة بين ٦٠٠ و ٨٠٠ م٣ / يوم . ويتراوح بين ٥٠٠ ، ٩٠٠ م م٣ / يوم فى أكثر من تسعة اعشار سنوات العينة . ويبلغ متوسط التصرف اليومى لشهر سبتمبر عموما ٧١٥ م م٣ / يوم (جدول) . أما الرواسب العالقة فهى أكثر تباينا من عام لآخر ، فقد بلغت أكبر كمية نقلها النهر من المواد العالقة عند الجعافرة خلال نفس الفترة (٣١ - ١٩٥٥) نحو ٢٢٨ مليون طن (فى عام ١٩٣٦) ، بينما وصل أدنى ما حمله النهر من رواسب نحو ٥٩ مليون طن (فى عام ١٩٤٣) . ويتضح من مقارنة حجم الفيضانات كما يعبر عنها شهر القمة (سبتمبر) وحمولة النهر السنوية من المواد العالقة فى هذه الفترة عدم وجود علاقة ارتباط (شكل ٢٧) .

ففى فيضان عام ١٩٣٨ - وهو أعظم الفيضانات تصرفا منذ بدأ تسجيل التصرف سنة ١٩١٢ حتى تم بناء السد العالى سنة ١٩٦٨ (١) - بلغ متوسط التصرف اليومى لشهر سبتمبر من هذا العام نحو ٩٣،٥ مليون متر مكعب ، بينما لم تزد الحمولة العالقة فى مياه النهر خلال هذا العام عن ١٢٦ مليون طن ، وهى كمية تقل عما نقله النهر خلال شهر سبتمبر وحده من عام ١٩٣٦ (وهى ٤ ر ١٢٨ مليون طن) (٢) .

١ - تشير التقارير إلى أن منسوب النهر الطبيعى عند أسوان خلال موسم الفيضان فى هذ العام بلغ ٣٢ر٩٣ متر. وهو رقم قياسى لم يسجله النهر منذ عام ١٨٩٨ عندما وصل مستوى النهر ٦٣ر٩٣ متر . وللاسف لا توجد بيانات كافية عن تصرف النهر فى عام ١٨٩٨ . أما فيضان ١٩٤٨ فقد ارتفع منسوب النهر إلى الحد الأقصى الذى تستطيع ضفاف النهر فى الدلتا أن تتحمله . ولهذا استخدم خزان أسوان للتخفيف من حدة هذا الفيضان ، فتم حجز نحو ٤٧٠ مليون متر مكعب من المياه خلف السد خلال الستة أيام (٨/٣١ - ٩/٦) التى تمثل ذروة الفيضان ، راجع : Simaika,y (1940) p.24 . أما فيضان ١٩٦٤ ، وهو ثانى فيضان مرتفع فلم يزد التصرف اليومى خلال شهر سبتمبر عن ٩٠٠ مليون متر مكعب، وهو بذلك يقل عن التصرف فى سبتمبر ١٩٣٨ .

2 - Boulos, N (1940) op - cit, p . 67 .


تصرفات حجم الفيضان (سبتمبر) والكمية السنوية للمواد العالقة بمياه النهر عند القاهرة (١٩٣١ - ١٩٥٥)
مليون متر مكعب/يومياً من المياه
كمية المواد العالقة مليون طن
المواد العالقة
التصرف
متوسط التصرف والحمولة
سنوات الرصد
١٩٣١
٣٥
٤٠
٤٥
٥٠
٥٥
٣٠٠
٤٠٠
٥٠٠
٦٠٠
٧٠٠
٨٠٠
٩٠٠
١٠٠٠
١١٠٠
١٢٠٠
صفر
٢٥
٥٠
٧٥
١٠٠
١٢٥
١٥٠
١٧٥
٢٠٠
٢٢٥
٢٥٠

شكل (٢٧)

هذا على الرغم من أن فيضان ١٩٣٨ يأتى فى المرتبة الأولى كأعظم الفيضانات تصرفا بين عينة تضم ٢٥ فيضانا (١٩٣١ - ١٩٥٥) ، بينما يأتى فيضان ١٩٣٦ السادس فى الترتيب . والأول يحدث مرة واحدة كل ربع قرن تقريبا ، بينما الثانى يأتى مرة كل ٣٣ ر ٤ سنة فقط .بل أكثر من ذلك فإن فيضان ١٩٤٣ الذى سجل أقل حمولة للرواسب خلال ربع قرن (٥٩ مليون طن) يفوق من حيث التصرف فيضان ١٩٣٦ الذى سجل رقما قياسيا كأكبر الفيضانات حمولة للرواسب خلال هذه المدة (٢٢٨ مليون طن) (فكان التصرف٨١٣ مليون متر مكعب / يوم للأول مقابل ٧٩٤ مليون متر مكعب / يوم فى الثانى) . والجدول (١٦) يوضح الحمولة العالقة ورتب الفيضانات وفترة العود أو التكرار Reccurrence Interval - وهى الفترة الزمنية اللازمة بين فيضانين من حجم تصرف معين باستخدام معادلة جمبل Gumbel . (١)

من هذا الجدول يتضح عدم وجود علاقة ارتباط بين ما ينصرف فى النهر من مياه وما يحمله النهر من رواسب ، بل إن فى بعض السنوات تبدو العلاقة عكسية حيث ترتفع كمية الحمولة العالقة فوق المتوسط بشكل غير عادى بينما ينخفض التصرف دون المتوسط بشكل غير عادى مثل أعوام ٣٢ ، ٤٣ ، ٤٦ ، ١٩٥٤ (شكل ٢٧) . وربما يقف هذا دليلا على أن حمولة النهر من المواد العالقة لا ترتبط فحسب بحجم التصرف خلال الفيضان و إنما تتوقف بدرجة أكبر على مقدار الرواسب الناتجة Sediment Yield فى المنابع العليا .

حمولة النهر من الرواسب :

ليس من الغريب أن يأتى توفر المواد الخشنة وتذبذب التصرف فى مقدمة الشروط المطلوبة لتكوّن الجزر النهرية عند عدد غير قليل من الباحثين أمثال فانستوك[٢] (١٩٦٣) وبرايس [٣] (١٩٦٤) وهتشكوك [٤] (١٩٧٧) وغيرهم . وتأتى حمولة نهر النيل من المواد

1 - Leopold, L.B. et al (1964) .pp. 63 - 64 .
2 - Fahnestock, R.K.(1963) . op - cit.
3- Brice, J. (1964) . op - cit .
4 - Hitchcock, D (1977) . op - cit .

جدول(١٦)

الحمولة السنوية للمواد العالقة ومراتب قمم الفيضانات وفترات عودها عند الجعافرة خلال الفترة من ١٩٣١ حتى ١٩٥٥ .

السنة	الحمولة السنوية للمواد العالقة مليون طن	تصرف الفيضان (سبتمبر)	ترتيب السنوات حسب الحمولة العالقة	ترتيب السنوات حسب حجم الفيضان	فترة عود الفيضان بالسنوات
١٩٣١	١٤٨	٧٠٥	٧	١٤	١ر٨٦
٣٢	١١٨	٧٦٠	١٥	٨	٣ر٢٥
٣٣	١٥٧	٧٣٧	٦	١٢	٢ر١٧
٣٤	٢٢٦	٧٨٨	٢	٧	٣ر٧١
٣٥	١٧٠	٧٩٨	٥	٥	٥ر٢٠
٣٦	٢٢٨	٧٩٤	١	٦	٤ر٣٣
٣٧	١٧٢	٧٣٨	٤	١١	٢ر٤٨
٣٨	١٢٦	٩٣٥	١٢	١	٢٦ر٠٠
٣٩	٨٤	٦٠٦	٢٠	٢١	١ر٢٤
٤٠	٧٢	٥٩٥	٢٣	٢٣	١ر١٣
٤١	٦٢	٤٧٤	٢٤	٢٥	١ر٠٤
٤٢	١٤١	٦٧٢	٨ ١/٢	١٧	١ر٥٣
٤٣	٥٩	٨١٣	٢٥	٤	٦ر٥٠
٤٤	١٠٣	٥٩٨	١٨	٢٢	١ر١٨
٤٥	١٢٣	٦٢٦	١٤	٢٠	١ر٣٠
٤٦	٧٩	٨٩٦	٢١ ١/٢	٢	١٣ر٠٠
٤٧	١١٤	٧٤٥	١٦	٩	٢ر٨٨
٤٨	٩٨	٦٣٨	١٩	١٩	١ر٣٧
٤٩	١٤١	٦٧١	٨ ١/٢	١٨	١ر٤٤
٥٠	١٢٧	٧٤٤	١١	١٠	٢ر٦٠
٥١	١٠٦	٥٨٥	١٧	٢٤	١ر٠٨
٥٢	١٢٤	٦٩٧	١٣	١٥	١ر٧٣
٥٣	١٣٩	٦٨٣	١٠	١٦	١ر٦٣
٥٤	٧٩	٨٥١	٢١ ١/٢	٣	٨ر٦٦
٥٥	١٧٣	٧٢٩	٣	١٣	٢ر٠٠

الخشنة فى مصر العليا من عدة مصادر أهمها الطبقة السفلية للسهل الفيضى. فالمعروف أن السهل الفيضى المصرى يتكون من طبقتين : السطحية وتتكون من طمى النيل الذى جلبه من هضبة الحبشه خلال فيضاناته وكوّن طبقة يقدر سمكها بين أسوان والقاهرة بحوالى ٣ر٨ متر (١) . هذه الطبقة تعلو طبقة أقدم ذات سطح متموج من الرواسب الفيضية الخشنة من الرمال والحصى جلبها النهر من روافده فى الأراضى المصرية خلال العصر الحجرى القديم قبل اتصاله بمنابعه العليا . هذه الطبقه السفلية تمثل فى الوقت الحاضر خزانا طبيعيا للمياه دون السطحية ويعتمد عليها عدد هائل من الآبار فى الوادى والدلتا . وتظهر هذه الطبقة فى أجزاء عديدة من قاع النهر بين أسوان والقاهرة وتمثل مورداً لا ينضب من الرواسب التى ينقلها النهر فى صورة حمولة قاع لا تلبث أن تتساقط نحو القاع حيثما تتوفر الظروف المواتية لذلك مكونة حواجز حصوية .

ويتمثل المصدر الثانى للرواسب الخشنة فى ما تجلب السيول المندفعة من أودية الصحراء الشرقية ، حيث تصب هذه الأودية فى النيل مباشرة وبخاصة من الجانب الشرقى للوادى . وعلى الرغم من ندرة السيول فى هذه المنطقة الجافة إلا أن حدوثها يعد أمرا بالغ الأهمية لما تحتويه من كميات كبيرة من الرواسب غير المتجانسة الأحجام التى تجد طريقا إلى النيل . وهناك مصدر ثالث أقل أهمية – من حيث الكم والحجم – وهو الرمال السافية التى تحملها الرياح الشمالية الغربية السائدة وتلقيها فى منخفض وادى النيل سواء فوق السهل الفيضى أو فى النهر مباشرة . وعلى أى حال ، فإن النهر اذا لم يجد مصدرا للرواسب فانه يجنح الى نحر الجزر والحواجز الرملية الموجودة بالفعل وكذلك ما يستطيع التقاطه من قاعه وجوانبه ليعيد ترسيبها من جديد . (٢) .


وإذا كانت حولة القاع Bed Load من المواد الخشنة هى المسئولة عن نشوء الحواجز والجزر فى قاع المجرى فإن طمى النيل الذى يجلبه النهر كل عام هو الذى يعمل على نمو هذه الحواجز والجزر الرملية وتطورها حتى تصل إلى مستوى السهل الفيضى المجاور . وتقدر الحمولة العالقة بمياه النهر Suspended Load المارة بوادى حلفا بنحو ١٣٤ مليون طن كل عام فى المتوسط (٣) .

---

1 - Ball, J . (1939) .op - cit . p. 32 - 33 & 163 .
2 - Church, M . (1962) . op - cit .
3 - Simaika, y . On the degradation of the Nile due to the interception of silt in the High Aswan Dam . Unpublished report , Ministry of Public Works . Cairo p . 5 (Undated) .

شكل(٢٨)
القطاع الطولى الأوسط لوادى النيل

القطـــــاع الطـولـــى الأوسـط لـــوادى النيـــل



(عن عطية ١٩٥٤)

وتنقسم هذه الحمولة العالقة تبعا للحجم على النحو التالى (١) : –

رمال خشنة	تزيد قطر حبيباتها على ٢ ر ٠ مم	لا شيء
رمال ناعمة	يتراوح قطر حبيباتها بين	
....	٠٢ ر ٠ ، ٠٢ ر ٠ مم	٣٠ ٪ فى المتوسط
سلت Silt	يتراوح قطر حبيباتها بين ٠٠٢ر ٠٢.٠ ر ٠ مم	٤٠ ٪ فى المتوسط
صلصال Clay	يقل قطر حبيباتها عن ٠٠٢ ر ٠ مم	٣٠ ٪ فى المتوسط

ومن الملاحظ أن حجم الرواسب يقل تدريجيا صوب المصب إذ تزداد نسبة المواد الناعمة عن حساب المواد الخشنة من أسوان حتى القاهرة (٢) . كذلك يتضح أن نسبة الرمال إلى اجمالى الحمولة العالقة فى مياه الفيضان عند وادى حلفا تزيد عن نسبة المواد الأقل حجما مع تقدم الفيضان ، ففى الفترة من أول أغسطس حتى نهاية أكتوبر تزيد نسبة الرمل من ١٥ ٪ الى ٤٥ ٪ من مجموع المواد العالقة ، وذلك على حساب المواد الناعمة (جدول ١٧) .

وتقدر كمية المواد العالقة التى يحملها النهر عند الجعافرة (٣٥ كم شمال أسوان) خلال الفترة ١٩٢٩ حتى ١٩٥٥ نحو ١٢٤ مليون طن كل عام فى المتوسط . ينقل النهر ٩٦ ٪ منها خلال ثلاثة شهور فقط هى أغسطس وسبتمبر وأكتوبر (جدول ١٥) . ويقدر چون بول Ball أن ما يصل القاهرة من هذه الكمية كل عام ما نسبته ٥ ر ٥٢ ٪ . أما الفاقد بين أسوان والقاهرة فيترسب جزء منه يقدر بنحو ٥ ر ١٤ ٪ فوق الأراضى الزراعية وفى الترع وقنوات الرى . هذه الكمية هى المسئولة عن تزايد طبقة الطمى الحديث فوق السهل الفيضى المصرى عاما بعد عام بمعدل قدّره چون بول ٩ سنتميترات كل قرن . واعتمادا على هذا المعدل فقد توصل الى أن إرساب الطبقة السطحية للسهل الفيضى – السابقة الذكر – قد إستغرق قرابة عشرة آلاف سنة . أما الجزء الباقى ويعادل نحو ٣٣ ٪ من الحمولة فهو عبارة عن مواد خشنة نسبيا تتساقط فوق قاع النهر بين أسوان والقاهرة ، وتنقل غالبا ضمن حمولة القاع (٣) هذه الرواسب باختلاف

1 - Simaika , Y (1940) .The Suspended Matter in the Nile , Department Paper No : 40 . Cairo .
2 - Boulos , N (1959). Silt in the the Aswan Reservoir , Nile control Dept . Paper No : II, Ministry of Puplic Works , Cairo . pp 85 .
3 - Simaika Y . (1940) . op - cit . p. 42 .

أنواعها، سواء كانت حمولة قاع جلبها النهر من قاعه وجوانب مجراه ، أو تلك الحمولة القادمة إليه من منابعه العليا ؛ وتمثل مادة البناء للجزر والحواجز التى تمثل أحد شروط تشعب المجرى وترتبط بتصرف مرتفع يتحقق فى موسم الفيضان .

جدول (١٧) المواد العالقة فى مياه النيل عند وادى حلفا خلال الفيضان (١)
(متوسط أعوام ٢٩ ، ٣٠ ، ٣١ ، ٣٥ ، ١٩٣٨)

الفترة	متوسط		نسبة		
	درجة التركيز جزء / مليون	التصرف م م٣ / يوم	الرمل ٪	السلت ٪	الصلصال ٪
أغسطس ١ – ١٠	١٧٦٠	٣٨٩	١٥	٤٠	٤٥
١١ – ٢٠	٢٦٠٠	٥٩٥	٢٢	٤٥	٣٣
٢١ – ٣١	٢٨٦٠	٧١٦	٢٥	٤٥	٣٠
سبتمبر ١ – ١٠	٢٣٥٠	٧٥٥	٣١	٤١	٢٨
١١ – ٢٠	١٨٣٠	٧١٣	٣٦	٤٠	٢٤
٢١ – ٣٠	١٤٦٠	٦٣٤	٤١	٣٨	٢١
اكتوبر ١ – ١٠	١١٥٠	٥٦٢	٤٢	٣٤	٢٤
١١ – ٢٠	٨٤٠	٤٨٤	٤٣	٣٣	٢٤
٢١ – ٣١	٧١٠	٣٩٤	٤٥	٢٧	٢٨

1 - Ball , J . 91939) op . 136 & 176

٣- عوامل أخرى :

وبعد ، فإذا كان تذبذب تصرف النهر وتوفر الرواسب من العوامل الرئيسية لتشعب فإن انحدار النهر واتساع مجراه وضحولته يساهمون كذلك فى خلق بيئه صالحة لإرساب الحواجز الرميلة وتكوين الجزر النهرية . ويقصد بالانحدار هنا الانحدار الإقليمى ، فالنيل الرئيسى بعد اقتران النيل الأزرق مع النيل الأبيض عند الخرطوم ينحدر صوب الشمال ولا يلبث أن يصب فيه نهر عطبرة قادما من هضبة الحبشة . ومن هذه النقطة يواصل النهر رحلته صوب الأراضى المصرية وسط إقليم قاحل يعد من أكثر جهات العالم جفافا لايتلقى النهر فيه أى رافد ، ينحدر فوق سلسلة من الجنادل والمندفعات المائية . فى هذا الإقليم- إقليم النوبة - ينحدر منسوب النهر (خلال موسم الفيضان) من ٣٧٨ متر عند الخرطوم الى ٩١ متر عند أسوان فى مسافة تقدر بنحو ١٨٤٧ كيلو متر ، بمعدل انحدار ١:٦٤٤٠. ومـا أن يترك النيل مدينة أسـوان حتى تختفى الجنادل تماما ويعتدل الانحدار ويتحول من النحت الى الإرساب فيظهر على جانبيه سهل فيضى فسيح . وفى المسافة بين أسوان ورشيد (١٢٠٥ كيلو متر) يهبط النهر ٩١ متر أى معدل انحدار ١:١٣٢٠٠ر١٣ (١) . أى مايعادل نحو نصف معدل الانحدار فى اقليم النوبة .

كذلك يتضح من القطاعات العرضية التى قيست على مسافات متساوية (طول كل منها نحو خمسة كليو مترات) وبلغ عددها من الجعافرة حتى القاهرة نحو ١٦٠ قطاعا ، والتى أجراها تفتيش عام ضبط النيل فى يونيو ١٩٦٣ ضمن الإعداد لمشروع السد العالى (٢) أن متوسط عرض النهر بين نجع حمادى وأسيوط ٨١٣ متر ولا يفوقه اتساعا إلا قطاع المنيا - القاهرة (جدول ١٨) . ويتروواح عرض المجرى بين نجع حمادى وأسيوط بين ١/٢ ، ١-١/٢ كيلو متر ، بينما يتراوح عمق المجرى بين ٥ر٤ متر و ٨ر٨ متر بمتوسط قدره ٧ أمتار . وعلى ذلك فإن نسبة عرض المجرى إلى عمقه نحو ١:١١٧ فى المتوسط . ولكنها تزيد فى بعض المناطق إلى أكثر من ١:١٥٠ . ، ومعنى هذا أن النهر ليس مفرطا فى الأتساع فحسب بل أيضا متناه فى الضحولة ، مما يسمح بتراكم الرواسب وسط المجرى فى شكل حواجز لاتلبث أن تظهر سريعا فوق سطح المياه كجزر جديدة (٣) .

1-Ball , J .(1939). p . 72 - 74 .

٢- تفتيش عام ضبط النيل (فبراير ١٩٦٧) . أبحاث مجرى النيل نتيجة تصرفات السد لعالى « للمدة ١٩٦٣ - ١٩٦٦ - التقرير الثانى - وزارة الرى . القاهرة (غير منشور) .

3-Hitchock , D . in Gregory K . J . (1977) .op cit - pp . 217 - 19 .

وتذكر دراسة عن Sandur Baffin Island وهو نهر في غاية التشعب أن نسبه عرض المجرى إلى عمقه في بعض القطــــاعات ١:٤٠٠ (١) . وتشير دراســـــة سابقة إلى ارتباط الزيادة في عرض المجرى الناتجة عن وجود الجزر بقله العمـــق ، ويتروا ح عرض المجـــارى المتشعبة بين ١ر٦ و ٢ مرّة مثل عرض المجارى غير المتشعبة في الأنهار الطبيعـــــية وبين ١ر٠٥ و ١ر٧ مرة في القنوات الصناعية ، كذلك يتروا ح عمق المجارى المتشعبة divided بين ٠ر٦ و ٠ر٩ من عـمق المجـــارى غيـر المتـشعـبـة undivded في الأنهار الطبيعية وبين ٠ر٥ و ٠ر٩ في القنوات الصناعية (٢) .

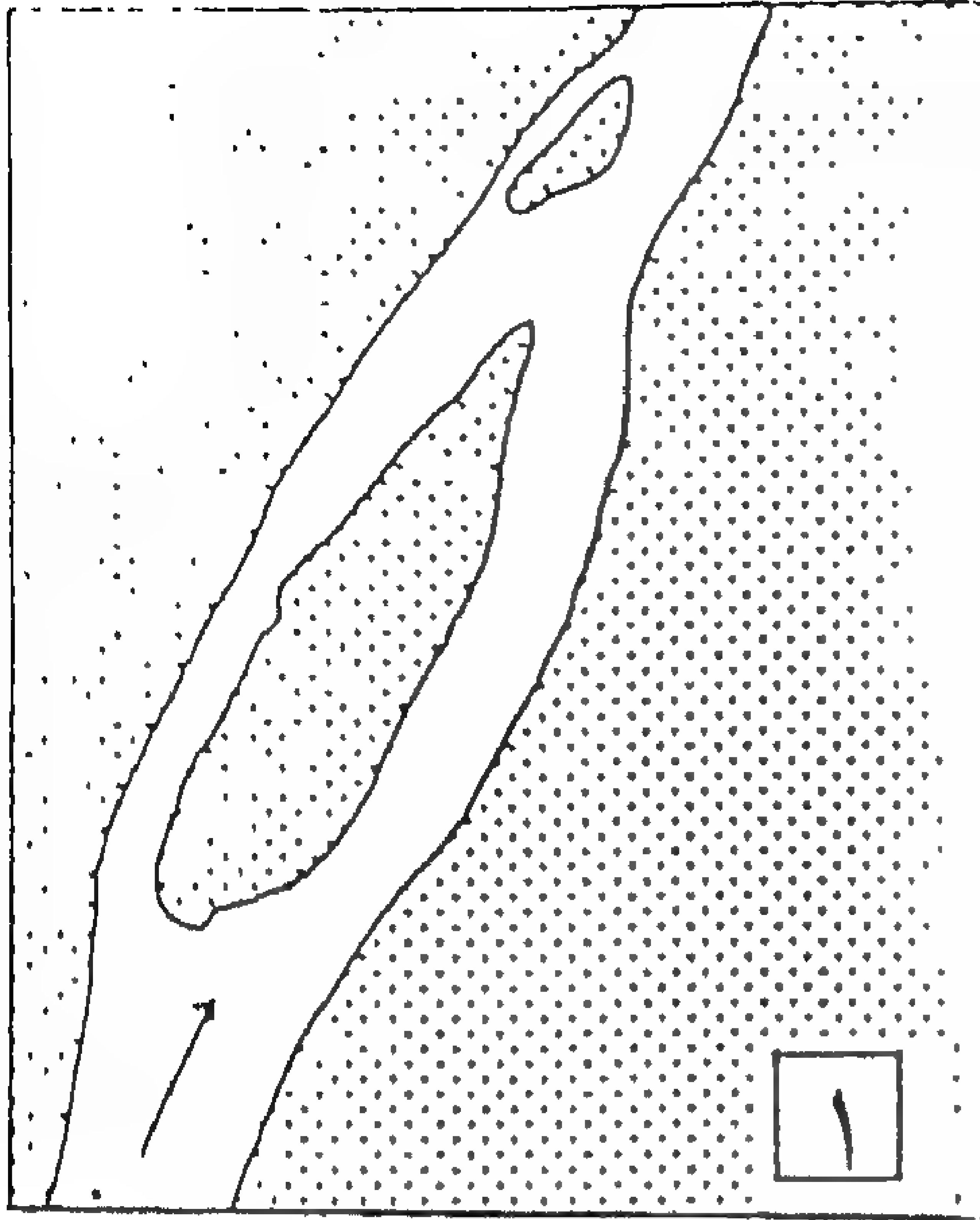
جـدول (١٨) الخصائص المورفـومترية لنـهر النيـل في الــوادى (بين أسـوان والقاهرة) (٣)

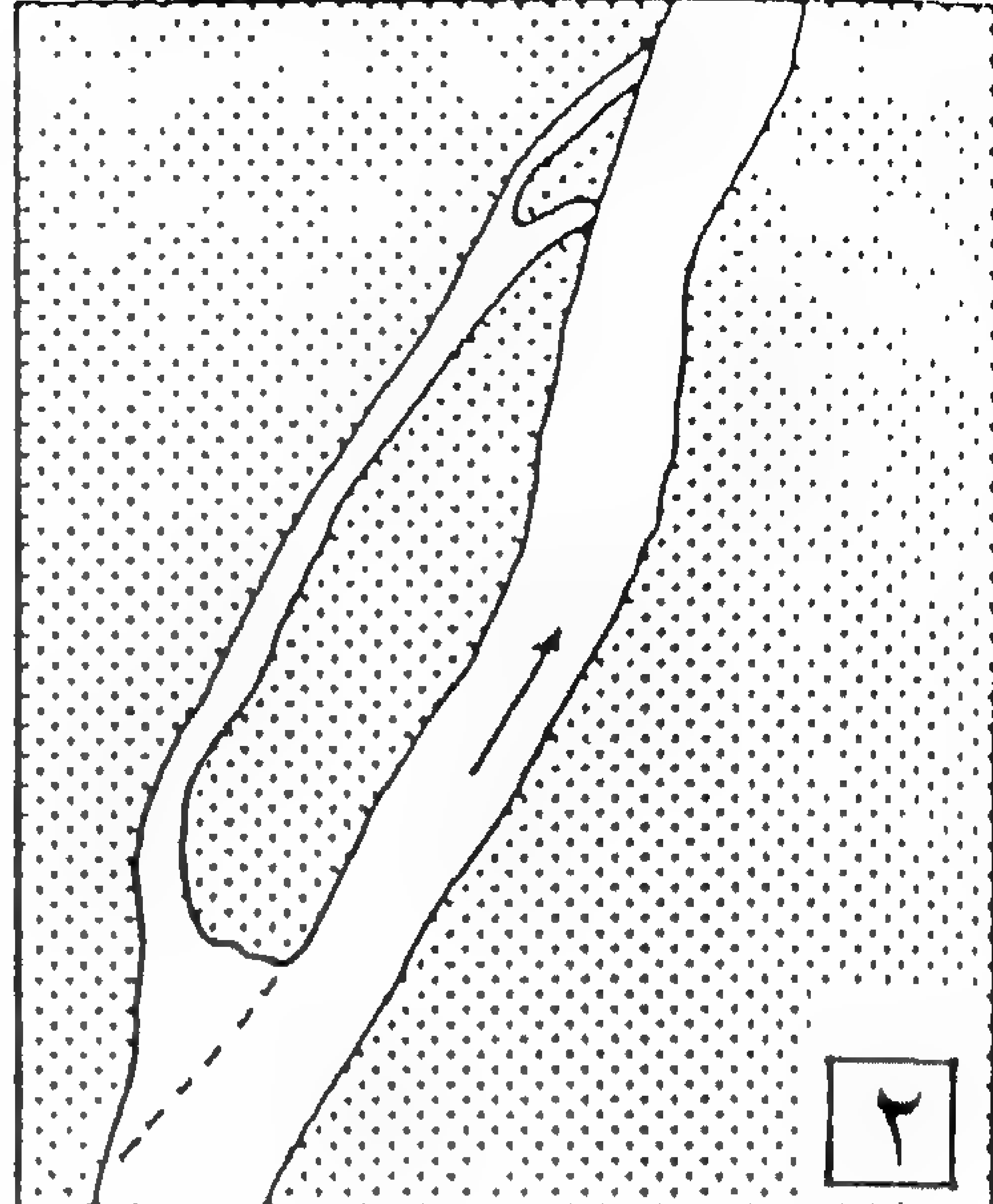
القطاع	طول النهر كم	متوسط مساحة القطاع العرضي للنهر م٢	عرض النهر بالمتر			عمق النهر بالمتر			نسبة عرض النهر إلى عمقه المتوسط	معدل انحدار النهر يونيو ٦٣ مم/كم
			الأدنى	الأقصى	المتوسط	الأدنى	الأقصى	المتوسط		
أسوان – اسنا	١٦٦	٦٠١٨	٤٣٠	١٣٨٠	٧١٥	٥ر٢	١٢ر٣	٨ر٦٣	٨٣	٧٤
اسنا – نجع حمادى	١٩٣	٥٣٣٤	٣٨٤	٩١٣	٦٥٩	٦ر٤	١٤ر٢	٨ر٣٦	٧٩	٦٥
نجع حمادى – اسيوط	١٨٥	٥٥٣٧	٥٢٨	١٤٧٢	٨١٣	٤ر٥	٨ر٨	٦ر٩٤	١١٧	٨٠
أسيوط – المنيا	١٤١	٤٩٧٤	٣٠٥	١٦٣٨	٧٧١	٣ر٣	٩ر٥	٦ر٧٣	١١٤	٨٦
المنيا – القاهرة	٢٦٦	٥٤٢٥	٤٣٦	١٦٥٤	٨٢٠	٢ر٥	١٠ر٧	٦ر٨٥	١١٩	٧٠
المتوسط	–	٥٤٢٤	–	–	٧٥٨	–	–	٧ر٤٦	١٠٢	٧٤

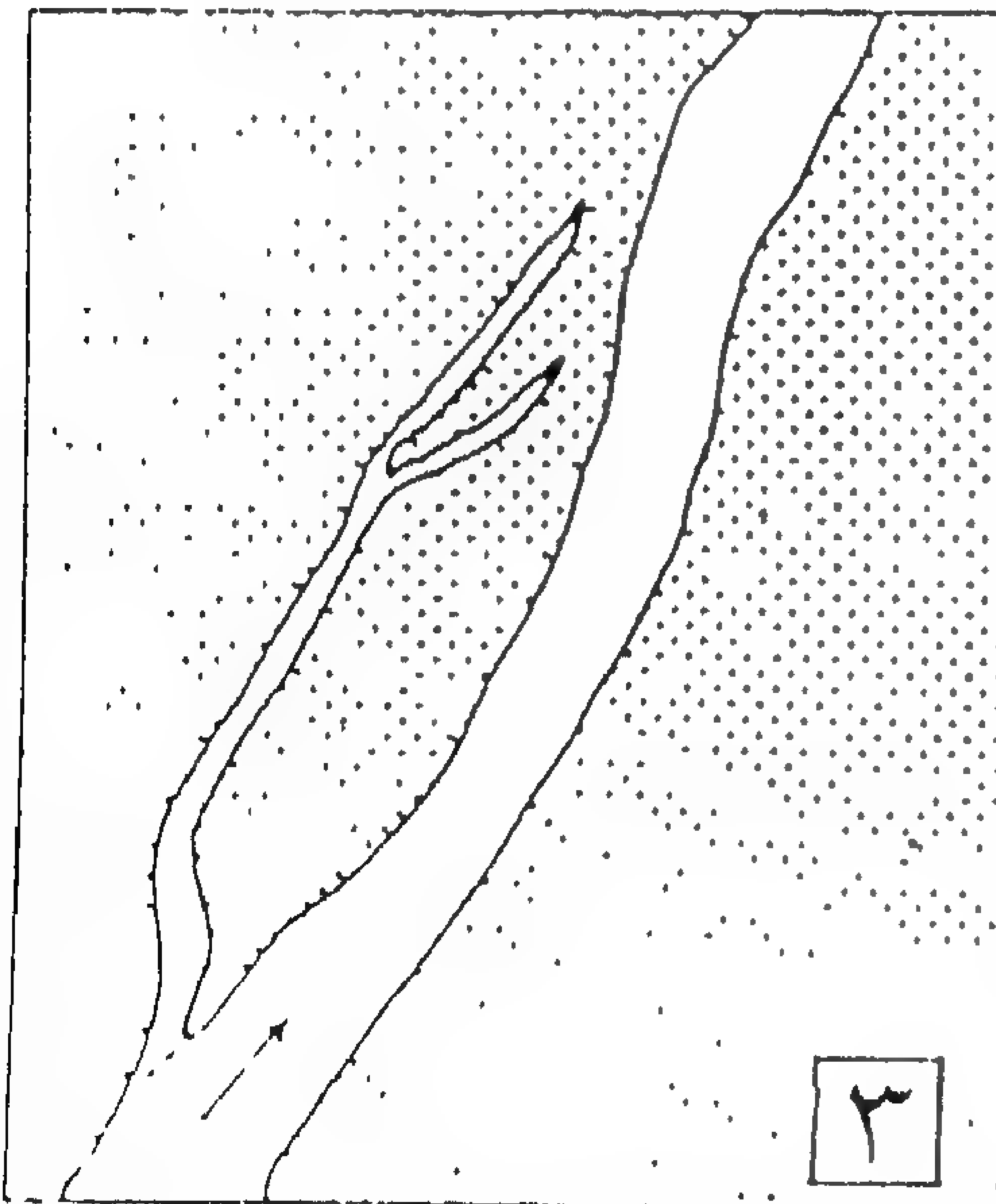
1- Church , M A (1972). op- cit .

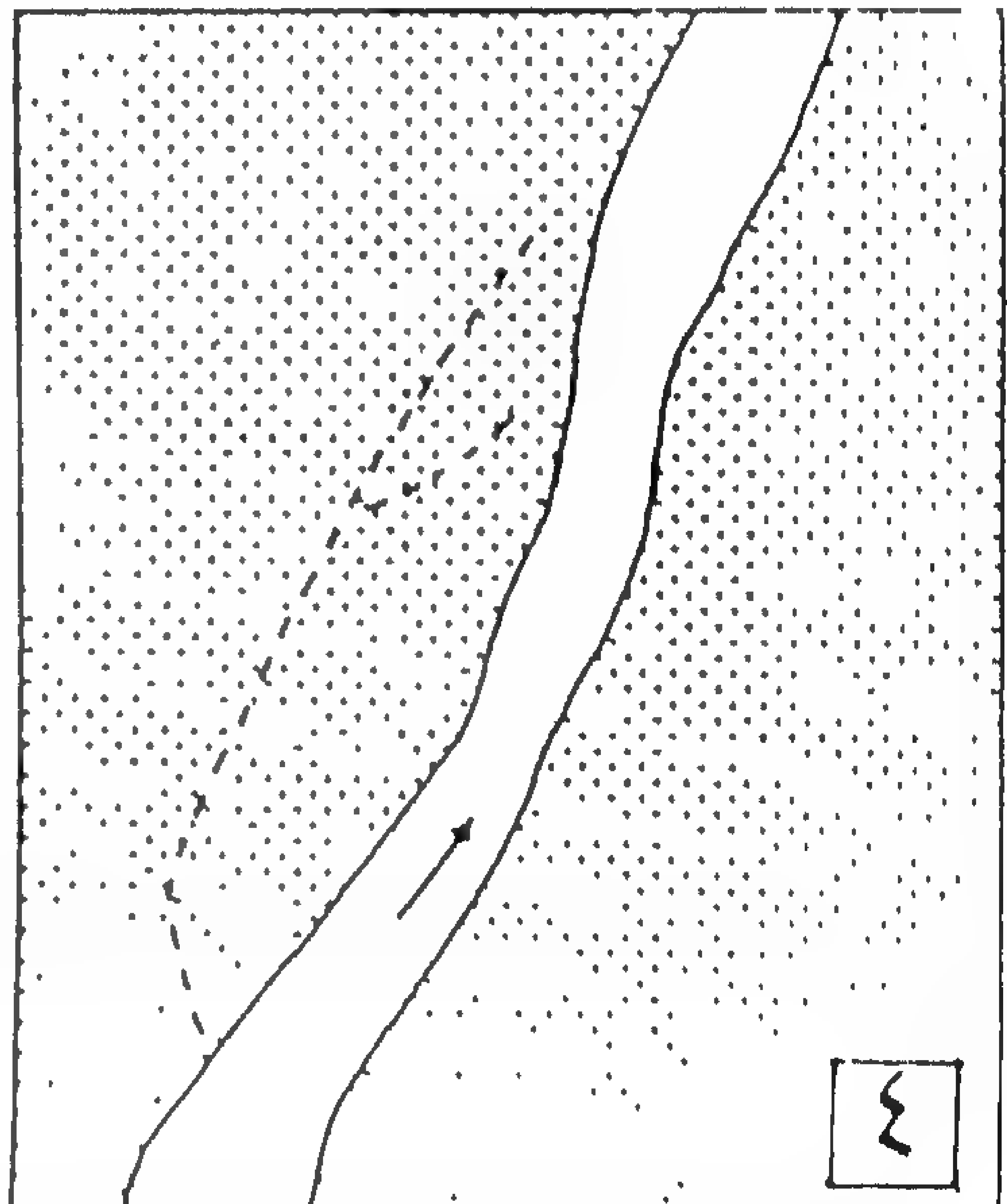
2-Leopold , L . B and Wolman , M . G in Dury , G . H (1970). op . cit p . 208 .

٣ – من حساب الباحث اعتمادا على قياسات ١٦٠ قطاع أجراها تفتيش عام ضبط النيل سنة ١٩٦٣ .









مراحل تطور المجرى المهجور حول جزيرة سعد (مفاسل الأحمر) .

شكل (٢٩)

ثالثا : تطور الجزر النهرية

تتطور الجزر النهرية فى سلسلة متعاقبة من المراحل ، فالجزر تتكون عادة فى وسط المجرى ولكنها لا تلبث فى معظم الأحيان أن تتزحزح جانبيا وبصورة تدريجية نحو أحد الضفاف ، وبذلك يتسع أحد المجريين على حساب الآخر ، وبمرور الوقت يزداد الأول اتساعا حتى يستوعب مياه النهر كلية ويضمحل الثانى تدريجيا فتطمره الرواسب ويهجر نهائيا وتلتحم الجزيرة بالسهل الفيضى (شكل ٢٩) ولا تلبث أن تولد جزيرة أخرى وتظهر فوق سطح النهر وتنمو وتكبر ثم تتزحزح هى الأخرى لتلقى فى النهاية نفس المصير . وعلى هذا الأساس يمكن تقسيم الجزر إلى عدة انواع هى :-

١- جزر دائمة وهى تلك الجزر التى تحيط بها المياه من كل جانب على مدار العام ، أى يفصل بينها وبين السهل الفيضى المجاور مجار دائمة الجريان . وحتى عام ١٩٥٦ كانت هذه الجزر هى الدوم وجرجا وأولاد حمزة والأحايوه الشرقية والشيخ مكرم البوحة والبوجة والشورانية وجزيرتا حسن محمد وجزيرتا النخيلة والعونه والواسطى ، وذلك من الجنوب إلى الشمال على التوالى [انظر الخريطة المورفولوجية لمجرى النيل بين نجع حمادى وأسيوط شكل ٣٠] .

٢- جزر موسمية يحيط بها من جانب مجرى دائم الجريان ومن الجانب الآخر مجرى موسمى لاتجرى فيه المياه إلا فى موسم الفيضان ويجف بقية العام . ويتفاوت عرض وعمق المجارى الموسمية من جزيرة لاخرى وقد يتحول إلى قناة نحيلة لا تجرى فيها المياه إلا فى قمة الفيضان . من هذه الجزر الموسمية حتى ١٩٥٦ جزر نقنق وبرزة والنصيرات والعبل (البلينا) والأحايوه الغربية وسوهاج وأقصاص والعبل (طما) والهمامية وطما والنخيلة القديمة والمطيعه . وقد تطمر المجارى الموسمية بين هذه الجزر والسهل الفيضى بارسابات الطمى الكثيفة . هذه الجزر انضمت كلية للسهل الفيضى بعد بناء السد العالى وعدم حدوث الفيضان فى مصر شمال أسوان .

٣- جزر التحمت بالسهل الفيضى بعد جفاف المجرى المهجور الذى توجد بقاياه إما فى شكل زراع طولى أو « سياله » تطمرها الرواسب كما هو الحال فى جزيرة مجريس (٢ر٣ كم٢) ، حيث ضاعت آثار القسم الشمالى من المجرى المهجور بينما بقى القسم الجنوبى منه فى شكل زراع طولى تحيل طمرته الرواسب . وقد تلتحم الجزيرة تماما بالسهل الفيضى مع وجود آثار قليلة للمجرى المهجور عبارة عن سلسلة من المستنقعات الطولية أو الأخوار غير المتصلة المتناثرة التى تنتظم جميعا فى نسق عام يحدد المسار القديم للمجرى المهجور ، كما هو الحال غربى جزيرة نقنق وجنوبى مدينة سوهاج .

٤- جزر التحمت بالسهل الفيضى خلال الفترة من ١٩٣٣ حتى ١٩٥٦ ولا توجد آثار طبغرافية تشير إلى سابق وجودها فقد أصبحت جزءاً من السهل الفيضى يستحيل الفصل بينهما فى الحقل رغم أن رقعة الجزيرة قد تحتفظ بالإسم « جزيرة » وما هى الأن بجزيرة . ومن هذه الجزر جزيرة القوصة (كانت مساحتها سنة ١٩٣٣ نحو ٩٣ر٠ كم٢) والجزر التابعة لجزيرة نقنق (مساحتها الإجمالية نحو ٥ر٢ كم٢) وجزيرة الكوله (٥ر١ كم٢) والجزيرة المرتفعة (٨٦ر٠ كم٢) وجزيرة النواورة (٨٢ر٠ كم٢) وجزيرة البدارى (٦ر١ كم٢) .

إلى جانب هذه الجزر القديمة توضح الصور الجوية عددا من الحواجز والجزر الرملية الحديثة التى ظهرت فوق مستوى سطح النهر فى أعقاب فيضان ١٩٥٥ (شكل٣٠) . وفى هذا الفيضان تم نقل كمية من الرواسب تقدر بحوالى ١٧٣ مليون طن ويأتى فى المرتبة الثالثة من حيث كمية الحمولة العالقة بين فيضانات ٢٥ سنة متتالية (٣١ - ١٩٥٩) (١) . فإلى جانب الجزر القديمة الدائمة ومساحتها نحو ٧ر٢٨ كم والجزر الموسمية ومساحتها نحو ٢ر٢٤ كم٢ ، ظهرت الحواجز الرملية ومساحتها نحو ٥ر٢٩ كم٢ والجزر الرملية ومساحتها نحو ٦ر٤ كم٢ . أى أن المساحة الإجمالية لمختلف ظاهرات الإرساب بين ضفتى النهر فى نهاية ١٩٥٥ كانت حوالى ٨٧ كيلو متر مربع . أى حوالى ٧٠٠ر٢٠ فدان بمعدل ١٢٢ فدان لكل كيلو متر من مجرى النيل فى المتوسط ، منها ٦٨ فدان جزر قديمة دائمة وموسمية والباقى ٤٤ فدان حواجز وجزر رملية حديثة أى بنسبة ٦١ ٪ و ٣٩ ٪ على التوالى . والجدول التالى يعطى تقديرات لمساحة مختلف مظاهر الارساب النهرى فى قطاعات النهر المختلفة بين نجع حمادى وأسيوط . (٢)

جدول (١٩) مساحات ظاهرات الارساب النهرى فى أعقاب فيضان ١٩٥٥

القطاع	الطول كم	مساحة الجزر القديمة دائمة وموسمية كم٢	مساحة الجزر والحواجز الرملية الحديثة كم٢	المجموع كم٢
نجع حمادى - جرجا	٤٤	٤ ر٢١	١٠	٤ ر٣١
جرجا - المراغة	٦٤	٨ر١٦	٣ر٨	١ ر٢٥
المراغة - طما	٣٥	٧ ر٢	٨ر٩	٥ ر١٢
طما - أسيوط	٤٧	٠ ر١٢	-ر٦	-ر١٨
المجموع	١٩٠	٩ر٥٢	١ ر٣٤	٨٧

١- راجع جدول (١٦)

٢- قيست هذه المساحات بالبلانميتر من الصور الجوية مقياس ١/٠٠٠ر٥٠ (أرقام تقريبية) .

شكل (٣٠)

مورفولوجية مجرى النيل
بين نجع حمادى وأسيوط

جزر قديمة (في مستوى السهل الفيضي)
جزر حديثة (رملية غالباً)
حاجز رملي هامشي
شاطئ النهر خلال موسم الخماسين (١٩٥٦)
مجرى موسمي (موسم الفيضان فقط)
بقايا مجرى مهجور
مدن وقرى

٥ ٤ ٣ ٢ ١ صفر كم
أعدت من الصور الجوية مقياس ١ / ٥٠,٠٠٠

١
الشمال
جزيرة أولاد حمزة
أولاد حمزة
جرجا
جزيرة جرجا
جزيرة الصبل
جزيرة العصيرات
البلينا
جزيرة نشو
جزيرة مرزة
جزيرة الدوم
قناطر نجع حمادى

٢
بنى هلال
جزيرة الشورانية
المراغة
جزيرة أصباس
جزيرة البوجة
جزيرة البوجة
شندويل
سفلاق
جزيرة الشيخ شكر
أخميم
سوهاج
بلصفورة
دوامة الشيخ
العيساويات
المنشاه
جزيرة الأحايوة الشرقية
جزيرة الأحايوة الغربية
الأحايوه غرب

٣
جزيرة العونة
أبوتيج
جزيرة النخيلة القديمة
النخيلة
جزيرتا النخيلة
جزيرة حسن محمد
جزيرة المشاية
طما
جزيرة طما
جزيرة الصبل
جزيرة الواسطى
المطيعة
جزيرة سلطان

٤
جزيرة المعابدة
أبوتقيز
المعابدة
منفلوط
بنى محمديات
أبنوب
الطوابية
جزيرة الطوابية
منقباد
جزيرة موسى
قناطر أسيوط
أسيوط

المنيا
القوصية
أسيوط
أخميم
نجع حمادى
قنا
الأقصر
ش
الصحراء الشرقية
الصحراء الغربية

وإذا علمنا أن مساحة السطح المائى للنهر بين نجع حمادى وأسيوط نحو ١٥٠ كم٢ ، فإن معنى هذا أن مساحة ظاهرات الارساب المختلفة القديمة والحديثة بين ضفتى النهر تشغل نحو ٣٧ ٪ من قاع المجرى (١) وهى نسبة قليلة إذا قورنت بالأنهار العظيمة التشعب التى تشغل الجزر والحواجز بها ما يصل أحيانا إلى نحو ٨٠ ٪ من قاع النهر (٢) .

ومما يذكر أن الصور الجوية مقياس ١/٠٠٠ر٥٠ Airphotographs أثبتت أنها الأفضل فى رصد شتى ظاهرات الارساب النهرية من جزر نهرية قديمة أو جزر رملية حديثة أو حواجز رملية أو مجار مهجورة على اختلاف انواعها . ومن ثم فقد تم الاعتماد عليها فى رسم خريطة مورفولوچية لمجرى النيل بين نجع حمادى وأسيوط (شكل ٣٠) . هذه الخريطة رغم أنها تسجل مظاهر الارساب النهرى فى تاريخ محدد (اوائل ١٩٥٦) إلا أن نظرة فاحصة إليها توضح مراحل تطور الجزر النهرية فى هذا الإقليم ، فهذه جزيرة قد التحمت بالسهل الفيضى ولم يبق من آثارها سوى بقايا مجرى مهجور ، وتلك جزيرة يفصلها عن السهل الفيضى مجرى موسمى لا تجرى فيه المياه إلا فى موسم الفيضان وهنا جزيرة ثالثة تحيط بها المياه من كل جانب على مدار العام وهناك جزيرة رملية حديثة لا ترتفع فوق مستوى المياه فى النهر إلا قليلا . وهكذا تعيش كل جزيرة من هذه الجزر مرحلة معينة من مراحل التطور .

ولكن دعنا من هذا المنظور الآنى (الأفقى) ولنستعرض تطور الجزر عبر الزمن من منظور تاريخى (رأسى) من خلال مجموعة من الخرائط والصور الجوية أولها خرائط الحملة الفرنسية على مصر (١٧٩٨ - ١٨٠١) مقياس رسم ١/٠٠٠ر١٠٠ ثم خرائط الرى المصرى (١٨٩٢) بمقياس ١/٠٠٠ر١٠٠ ثم الخرائط الحديثة التى اصدرتها مصلحة المساحة المصرية سواء الطبغرافية مقياس ١ / ٠٠٠ ر١٠٠ (١٩٢٦) أو التفصيلية مقياس ١ / ٠٠٠ر٢٥ (١٩٣٣) ثم الصور الجوية مقياس ١ / ٠٠٠ر٥٠ (١٩٥٦) وبعض لوحات الخرائط الجوية مقياس ١ / ٠٠٠ر١٠ (١٩٧٨) ، وسوف يتم التركيز على أجزاء معينة من مجرى النهر وهى التى تعطى نموذجا جيدا لتطور الجزر النهرية فى الاقليم .

---

١ - يقصد بقاع النهر النطاق المحصور بين كلا ضفتى النهر ويدخل فيها مساحة الجزر والحواجز أما السطح المائى للنهر فقد تم حسابه من واقع قياسات عرض المجرى الفعلية (١٦٠ قطاع) وطول المجرى بين قناطر نجع حمادى وقناطر أسيوط .

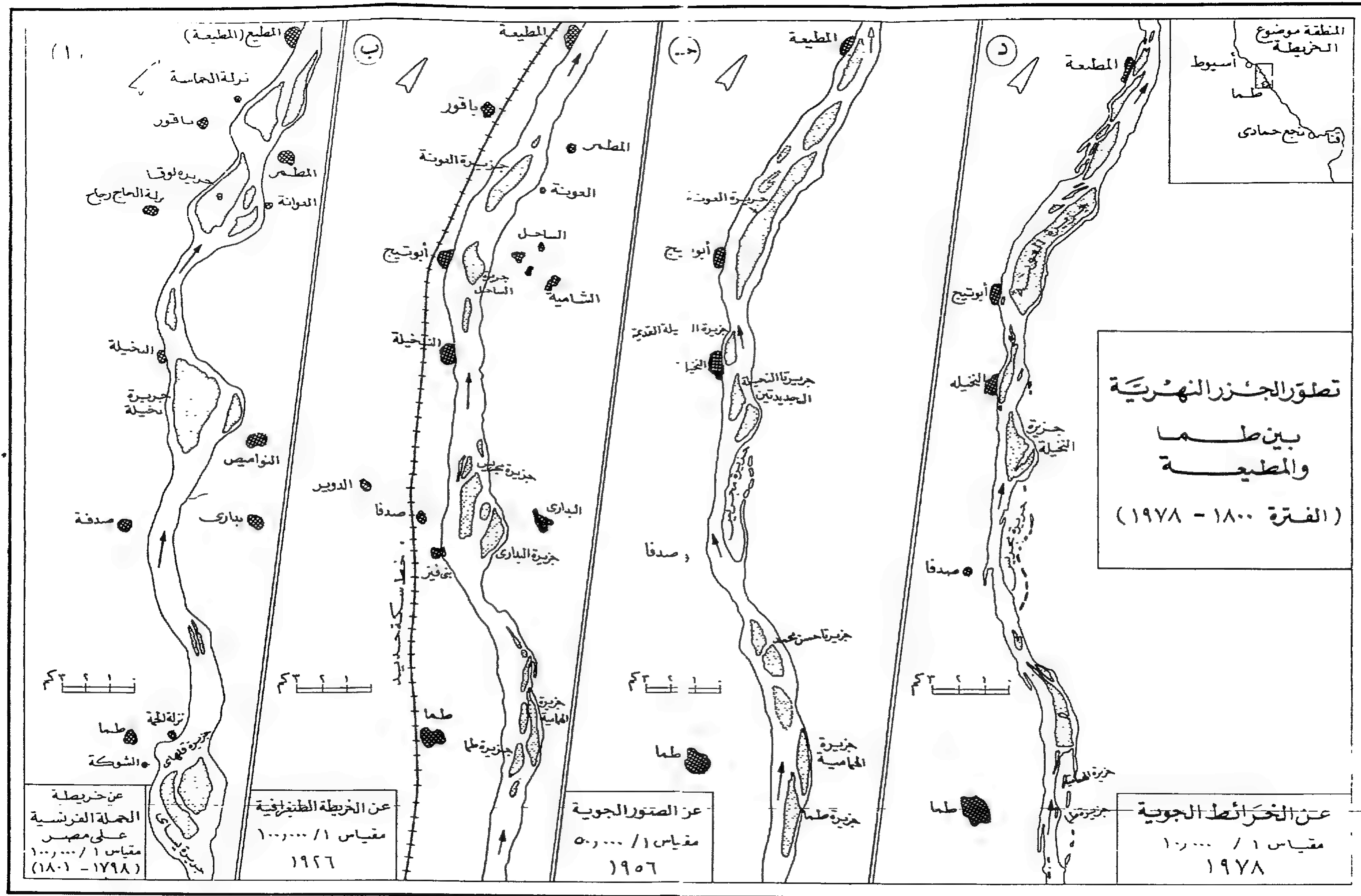
2 - Dury, G.H.Relation of morphometry to run off frequenceo in : Chorley R. (editor) 1969. Water, Earth and Man, Methuen, London p. 423.

١ – تطور الجـزر النهـرية فى قطاع طمـا – المطيعـة (٣٥ كم) : شكل (٣١)
يوضح الجزر فى السنوات ١٨٠٠ ، ١٩٢٦ ، ١٩٥٦ ، ١٩٧٨ ، ومنه يتضح ما يلى : –

(أ) فيما بين سنوات ١٨٠٠ ، ١٩٢٦ (الخريطة أ ، الخريطة ب) . اختفت جزر فلهاى ويساى جنوب طما وظهرت مجموعة من الجزر الطولية الشكل إلى الشرق من طما . كما اختفت جزيرة ضخمة إلى الجنوب من النخيلة (جزيرة نخيلة) بينما يبدو المجرى فى هذه المنطقة سنة ١٩٢٦ خال من الجزر . ومن المرجح انضمام هذه الجزيرة إلى السهل الفيضى (الجانب الشرقى) خلال هذه الفترة بحيث لم تظهر لها آثار قط فى الخريطة الثانية (ب) . كذلك يتضح اختفاء الجزر الخمس الواقعة بين نزلة الشيخ رجاح والمطيعة وحلت مـحلها (فى سنة ١٩٢٦) جزيرة واحدة هى جزيرة العونة . معنى هذا أن شكل المجرى يتغير بمعدل سريع فالفترة من ١٨٠٠ – ١٩٢٦ (١٢٦ سنة) كانت كافية لتغيير نمط المجرى لدرجة يصعب معها تتبع تطور الجزر .

(ب) تتـراوح الفـتـرة الزمنيـة بين الخـرائط ب ، ج ، د ، (فى شكل ٣١) بأنهـا أقصر نسـبيا فهى تتراوح بين ٣٠ عاما بين خريطتى ب ، ج ، و ٢٢ عاما بين خريطتى ج ، د ، وهى فترة مناسبة لتتبع مراحل تطور الجزر ، ففى سنة ١٩٢٦ (خريطة ب) كانت توجد جزيرتان كبيرتان هما البدارى ومجريس أمام قرية صدفا (لاحظ خلو هذه المنطقة من الجزر فى الخريطة السابقة (أ) . أما جزيرة البدارى فقد اختفت تماما سنة ١٩٥٦ بينمـا التـحـمت جـزيرة مـجـريس التى تتـوسط المجرى سنة ١٩٢٦ بالسـهل الفيضى ولا يفصلها فى عام ١٩٥٦ عن السـهل الفيضى سوى مجرى مـهجور واضح المعالم . كذلك انضمت جزيرتا السـاحل (أمام أبوتيج) والعونة فى جزيرة واحدة سـميت بجزيرة العونة وهى أكبر جزر هذه المنطقة مسـاحـة . كما ظهرت جزيرتان متجاورتان جنوب النخيلة وجزيرتان أخريتان شمال طما (جزيرة حسن محمد) ، وظهرت جزيرتان الهمامية وطما بالقرب من طما . وإلى الشمـال من جزيرة العونه ظهرت جزيرتان تطل قرية المطيعة على الجزيرة الشمالية منها .

(ج) فى عام ١٩٧٨ (خريطة د من الشكل) . انضمت جزيرتا الهمامية وطما بالسـهل الفيضى ولم يبق من آثارهما سوى مجار مهجورة غير متصلة . كذلك اختفت معظم آثار المجرى المهجور الذى كان يفصل جزيرة مجريس عن السهل الفيضى . كما يلاحظ التحام جزيرتا حسن محمد فى جزيرة واحدة وجزيرتا النخيلة فى جزيرة واحدة رغم أن هذا الالتحام ليس كليا إذ يوجد جزء من المجرى الفاصل فى شكل زراع . ومن الملاحظ أيضا اقتراب جزيرة العونة كثيرا من الضفة الشرقية للنهر بحيث لا يفصلها عن السـهل الفيضى سوى قناة ضيقة . كما اقتربت الجزر الواقعة إلى الشمال من جزيرة العونة كثيرا من الضفة الغربية وانضم بعضها بالسهل الفيضى .


تطور الجزر النهرية
بين طما
والمطيعة
(الفترة ١٨٠٠ - ١٩٧٨)
المنطقة موضوع الخريطة
أسيوط
طما
قنا
نجع حمادى
عن خريطة الحملة الفرنسية على مصر
مقياس ١ / ١٠٠,٠٠٠
(١٧٩٨ - ١٨٠١)
عن الخريطة الطبوغرافية
مقياس ١ / ١٠٠,٠٠٠
١٩٢٦
عن الصور الجوية
مقياس ١ / ٥٠,٠٠٠
١٩٥٦
عن الخرائط الجوية
مقياس ١ / ١٠,٠٠٠
١٩٧٨
المطيعة
باقور
المطمر
العوينة
أبوتيج
النخيلة
صدفا
طما
الدوير
البدارى
الشامية
الساحل
النواميس
بنى فيز
جزيرة النخيلة
جزيرة طما
جزيرة الحمامية

شكل (٣١)

٢ – فى ثنيـة النهر بمنطقـة أسيوط : خريطة أ فى شكل٣٢ (١٧٩٨ – ١٨٠١) توضح ثلاث مجموعات من الجزر التى تقع عند محاور ثنيات النهر فى جزر أولادية عند بنى مر وجزر منقباد عنـد منقبـاد وجزر باقر وكلب عنـد بنى محمد . وفى سنـة ١٨٩٢ (خريطة ب فى شكل ٣٢) أنضمت جزر باقر وكلب وتوابعها فى جزيرة كبيرة ، كذلك التـحمت جزيرتا منقباد فى جزيرة واحدة واختفت جزيرة أولادية ؟ أما سنة ١٩٢٦ (أول خريطة مساحية دقيقة) تبدو جزيرة بهيج قبالة أبنوب واختفت جزيرتا منقباد وحل محلها على الجانب الأيسر للنهر جزيرة شريطية الشكل هى جزيرة الطوابية ، كما انضمت جزيرة بنى مر بالسهل الفيضى تاركة بقايا مجرى مهجور . وفى سنة ١٩٥٦ أى بعد نحو ٣٠ عامـا ، انضمت جزيرة بهيج تماما للسهل الفيضى ولم يبق من آثارهما شىء وابتعدت أبنوب عن شاطىء النيل ما يزيد عن الكيلو مترين كما زادت مساحة جزيرة بنى مر (الجديدة) واقتربت من خط الشـاطىء فى تجويف النـهر عند بنى زيد (شكل ٣٢).

٣ – وفى منطقـة نجع حـمـادى (بين قناطر نجع حمـادى والبلينا) يتـضح وجـود الجزر كذلك عند محاور ثنيات النهر (شكل ٣٣ خريطة أ) جزيرة كفر مغزى (نقنق ؟) وجزيرة مرزوق وجزيرة بليانه (النصيرات) كان هذا ابان الحملة الفرنسية على مصر . وفى سنة ١٨٩٢ اختفت جزيرة مرزوق من الخريطة(خريطة ب) وكانت أكبر الجزر مساحة وزادت مساحة جزيرة النصيرات وتعددت جزر نقنق فأصبحت ثلاث جزر عملاقة ، كما كبرت جزيرة الدوم . أما فى سنة ١٩٢٦ فقد ظلت جزيرة النصيرات جزيرة دائمة تتوسط النيل ، بينما اقتربت جزر نقنق من الشاطىء الأيمن للنهر وضاق المجرى الذى يفصلها عن السهل الفيضى الذى ازدحم بثلاث جزر غير صغيرة المساحة (خريطة جـ) . وفى عام ١٩٥٦ اقتربت جزيرة النصيرات من السهل الفيضى فأصبح يفصلها عنه مجرى موسمى لا تجرى فيه المياه إلا في موسم الفيضـان . كذلك الحال فى جزيرة نقنق التي تضم إليها جزيرتان فزادت مساحتها من حوالى ٨٫٢ كم (١٩٣٣) إلى حوالى ١٠ كم ، وانضمت الجزيرة الثالثة بالسهل الفيضى حيث لا توجد سوى بقايا باهتة لمجرى مهجور قديم ويفصل حزيرة نقنق الكبرى عن السـهل الفيـضى قناة نحيلة ضحلة تطمرها الرواسب ولا تجرى فيها المياه إلا فى قمة الفيضـان . كذلك يتضح انضمام جزيرة برزة إلى الجانب المقابل للسهل الفيضى (خريطة د) .

تطور الجزر فى منطقة البلينا

شكل (٣٣)

ن هذا العرض يمكن الخروج بالنقاط التالية :-

١ – ترتبط الجزر الكبيرة المساحة بثنيات النهر حيث يتسع المجرى ويسمح بتكوين جزر ضخمة .

٢ – لا يخضع لقاعدة معينة في هجرة جزره فقد تهاجر احدى الجزر صوب الضفة الشرقية للنهر بينما تهاجر الجزيرة الأخرى المجاورة لها صوب الضفة المقابلة (الغربية) .

٣ – يلاحظ أن عرض المجرى يأخذ في الضيق خاصة عندما تلتحم إحدى الجزر بالسهل الفيضى المجاور ، ومن ثم يجنح النهر إلى تعميق مجراه في هذا القطاع الضيق حتى تسمح بانصراف مياهه ولتحقيق نوع ما من التوازن .

٤ – تحافظ بعض الجزر لفترة طويلة من الزمن على موقعها المتوسط من المجرى دون تزحزح مثال ذلك جزيرة الدوم التى ظلت حتى الوقت الحاضر جزيرة دائمة تحيط بها المياه من كل جانب .

٥ – تتفاوت الفترة اللازمة لانضمام الجزر للسهل الفيضى من جزيرة لأخرى فبينما انضمت جزيرة البدارى ثم جزيرة مجريس (شكل ٣١) إلى السهل الفيضى خلال نصف قرن تقريبا (١٩٢٦ – ١٩٧٨) لم تنضم جزيرة العونة للسهل الفيضى .

٦ – تتماثل مراحل التطور بين بعض الجزر فعلى سبيل المثال لا الحصر تخضع جزيرة نقنق لنفس المراحل التى مرت بها جزيرة بهيج .

وهكذا يتضح أن هجرة النهر لمجاريه الفرعية تمثل أهم المظاهر الرئيسية فى تطور مجرى النيل خلال القرنين الماضيين ويترتب على ذلك انضمام الجزر للسهل الفيضى واتساع رقعته . ولتقدير معدلات هجرة النهر لمجاريه الفرعية تم قياس أطوال مجرى النيل بين قناطر نجع حمادى وقناطر اسيوط من الخرائط التفصيلية مقياس رسم ١ / ٠٠٠ر٢٥ والصور الجوية مقياس رسم ١ / ٠٠٠ر٥٠ . من هذه القياسات اتضح أن المجرى الرئيسى للنهر بين نجع حمادى وأسيوط على الخرائط (١٩٣٣) كان ١٨٥ كيلو متر ، أما عن الصور الجوية (١٩٥٦) فقد اصبح ١٩٠ كيلو متر بينما انخفض طول المجارى الفرعية – بخلاف المجرى الرئيسى – من ١٣٧ كم سنة ١٩٣٣ إلى ١٠٤ كم سنة ١٩٥٦ . يعنى هذا أن المجرى الرئيسى قد زاد خمسة مترات بينما نقصت أطوال المجارى الفرعية بحوالى ٣٣ كيلو متر فى أقل من ربع قرن (٢٣ سنة) . أى أن النهر بين نجع حمادى وأسيوط يفقد ما يزيد علي الكيلو متر من مجاريه الفرعية كل عام في المتوسط .

وتنقسم المجارى الفرعية (١٠٤ كم) إلى نوعين الأول دائم الجريان وطوله نحو ٧٢ كم والثانى لا تجرى فيه المياه إلا فى موسم الفيضان (موسمى) وطوله ٣٢ كم . ويعني هذا أن النهر قد هجر بالفعل نحو ٣٣ كم من مجراه خلال الفترة ١٩٣٣ - ١٩٥٦ إلى جانب نحو ٣٢ متر أخري موسمية قد هجرها النهر بعد ذلك . أى أن طول المجارى الفرعية التى هجرها النهر قبل عام ١٩٥٦ وبعده حوالى ٦٥ كم أى نحو ٤٧ ٪ من اجمالى طول المجارى الفرعية بين نجع حمادى وأسيوط . أما الزيادة فى طول المجرى الرئيسى فقد تعزى إلى زيادة تعرج النهر نتيجة للنحت في الجوانب المقعرة والارساب على الجوانب المحدبة فى الثنيات النهرية . وقد تشير هذه الزيادة الطفيفة إلى تواضع معدلات التعرج Sinuosity Ratio فى هذا القطاع التى لا تتعدي ٢ر١.

جدول (٢٠) أطوال المجارى النهرية بين نجع حمادى وأسيوط

	السنة	طول المجرى الرئيسى (كم)	طول المجارى الفرعية (كم)	أجمالى طول المجارى النهرية (كم)	مقياس التشعب نسبة طول المجارى الفرعية الى المجرى الرئيسى
خرائط/ ٢٥٠٠٠ر	١٩٣٣	١٨٥	١٣٧	٣٢٢	٧٤٪
الصور الجوية ١ر٥٠٠٠٠ر	١٩٥٦	١٩٠	١٠٤	٢٩٤	٥٥٪

وينبغى الاشارة هنا إلى أن التغير ظاهرة عامة فى كل المجارى النهرية ، ولكن افتراض معدل معين لهذا التغير أمر يجب أن يؤخذ بالحيطة والحذر ؛ فهذه التقديرات لا تنسحب على منطقة الدراسة فحسب بل أيضا على الفترة الزمنية المذكورة . وهذا لا يعنى بأى حال من الأحوال أن هذا المعدل كان قبل الفترة موضوع الدراسة أو سيظل (بعدها) على هذا المنوال . فكما يُذكر أن نهر المسيسبى الأدنى قصّر مجراه نحو ٢٤٢ ميل فى ١٧٦ سنة أى بمعدل ٣ر١ ميل تقريبا كل عام . وقياسا على هذا المعدل فإن أى قارىء عادى قد يستنتج أنه من حوالي مليون سنة كان طول نهر المسيسبى الأدنى يزيد عن ٣ر١ مليون ميل وبنفس المقياس فسوف يتضائل هذا النهر فى مدة أقصاها ٧٤٢ سنة إلى ميل وثلاثة أرباع الميل فقط . وهذا أمر لا يقبله عقل . هذا المثال يوضح خطورة تطبيق معدلات التغير فى مجرى النهر بهدف الرجوع إلى صورة الماضى أو التنبؤ باحتمالات المستقبل اعتمادا على معدلات معينة لا تنطبق إلا على قطاع بذاته وخلال فترة زمنية محددة.(١) .

1- Gregory , K . J . (1977) op - cit p . I .

خاتمة :

... وهكذا يتضح إلى أى مدى تمثل نشأة الجزر الرسوبية وتطورها أهم العمليات الجيومورفولوچية التى مارسها النهر ، ابتداء من تكوين الحواجز الرملية أو الحصوية فوق قاعه التى لا تلبث أن تنمو ويرتفع مستواها فوق مستوى سطح النهر وانتهاء بتزحزح الجزر نحو أحد الضفاف حتى تنضم نهائيا للسهل الفيضى المجاور . هذه العملية هى المسئولة عن طمر أجزاء عديدة من المجارى الفرعية للنهر وهجره لها كلية . وإلى جانب الجزر يقوم النهر بارساب سلسلة من الحواجز الرملية على كلا ضفتيه فتضيف هى الأخرى رقعة جديدة من الأرض يهرع إليها الزراع لزراعتها وتعميرها .



المراجـــع

أولا : المراجع العربية :

❑ جمال حمدان (١٩٨٠) شخصية مصر . دراسة فى عبقرية المكان . عالم الكتب . القاهرة .

❑ محمد صفى الدين (١٩٧٧) مورفولوجية الأراضى المصرية . دار النهضة العربية .القاهرة (الطبعة الثانية) .

❑ تفتيش عام ضبط النيل (فبراير ١٩٦٧) « أبحاث مجرى نهر النيل نتيجة تصرفات السد العالى للمدة ١٩٦٣ – ١٩٦٦ » – التقرير الثانى . وزارة الري . القاهرة (غير منشور) .

ثانيا : المراجع غير العربية

❑ Ball ,J . (1939) Contributious to the Geography of Egypt . Survey of Egypt . Cairo .

❑ Boulos . N (1959) Silt in the Aswan Reservoir , Niel Control Dept . Paper No : 11 . Ministry of Puplic Works , Cairo .

❑ Brice , J (1964) Channel Patterns and Terraces of the Loup River in Nebraska, U. S .A. Geol Survey , Prof Paper No : 422 - D pp . 1- 41 .

❑ Chorley , R . (1969) Editor . Water , Earth and Man , Methuen . London .

❑ Coleman , J . M . (1969) Brahmaputra River : Channel Process and Sedimentation . Sediment Geol . Vol : 3 pp . 129 - 39 .

❑ Church , M . (1972) Baffin Island Saandurs : A Study of Arctic Fluvial Processes . Geol . Survey of Canada , Bull . 216 .

❐ Doegals , D . J . (1962) The Structure of Sedimentrey Deposits of Braided Streams . Sedimentology , I . pp . 176 - 190 .

❐ Dury G . H (1970) Editor . River and River Terraces , Macmillan , Edinburgh .

❐ El - Husseini , S . S . (1974) Channel Patterns of the Nile in Lower Egypt . Soc . Geog . Egypt . Vol : 47 / 48 . pp . 129 - 152 .

❐ El - Husseini , S . S . (1974) On Recent Nile aggradation . Journal of Cairo University in Khartoum Vol : 5 pp . 1 13 .

❐ Fahnestock , R . K . (1963) Morphology and Hydrology of Glacial Stream - White River , Mount Raininer , Washington . U . S. Geol . Survey , Prof . No : 422 . A .

❐ Goudie , A and Wilkinson , J (1977) The Warm Environment . Cambridage University Press . London .

❐ Gregory , K . J . (1977) Editor : River Channel Changes . (B . G . R . G .) John Wiley & Sons . Interscience Publication .

❐ Gregory , K . G . and Walling , D . E . (1973) Drainage Basin , Form and Process . A Geomorphological Approach . Arnold . London .

❐ Holeman , J . N . (1968) The Sediment Yield of Major Rivers of The World . Water Resources Res . 4 . pp . 437 - 47 .

❐ Hurst , H . E . (1952) the Nile : A General Account of The River and The Utilization of its Waters . Constable London .

❐ Hurst , H . E . et al (1961) The Nile Basin . 6th Supplement to Vol : 9 Ministry of Puplic Works . Egypt . Cairo .

❐ Krigstrom , A (1962) Geomorphological Studies of Sandur Plains and Their Braided Rivers in Iceland . Geog . Ann Vol : 44 pp . 328 - 346 .

❐ Knighton , A . D . (1962) Changes in A Braided Reach . Geol . Soc . Amer Bull : 83 pp : 3812 - 22 .

❒ Leopold , L . B . Wolman , M . G and Miller , J . P . (1964) Fluvial Processes in Geomorphology . Freeman , London .

❒ Ning , Chein (1961) The Braided Stream of the Lower Yellow River. Sinica , Vol : 10 pp . 734 - 54 .

❒ Ore , H T . (1964) Some Criteria for Recognittion of Braided Steam Deposits . Wyoming University . Dept . of Geology . Contr . Geology . Vol : 3 pp . 1 - 14 .

❒ Schumm . S A . (1963) A Tentative Classification of Alluvial River Channels . U . S . Geol . Survey Circular , 477 .

❒ Simaika , Y (1940) The Suspended Matter in the Nile , Physical Dept . Paper No : 40 . Cairo .

❒ Simaika , Y . On the Degradation of High Aswan Dam Unpublished Report , Ministry of Public Works , Cairo (Undated) .

رقم الايداع : ٧٦٩٦ / ١٩٩١
الترقيم الدولى الموحد للكتاب : ٩ - ٣٩. - ٢٢٣ - ٩٧٧

مطابع المنار العربى
١ – شارع العامل الاول – امبابة الجيزة
ت : ٣٤٥٢٢٦٤

هذا الكتاب

النيل هو أحد المعالم الرئيسية فى سطح مصر ، ليس لسهله الفيضى الذى يمثل النطاق الزراعى الأخضر وسط هذه البيئة الصحراوية القاحلة فحسب ، بل بمجراه الواسع كذلك الذى يتراوح عرضه حول ثلاثة أرباع الكيلو متر فى المتوسط . ومن أهم سمات هذا النهر العملاق إنحناء مجراه وتعرجه ووجود عدد وفير من الجزر التى تتناثر بين ضفتيه وتتحكم هاتان الخاصيتان - التعرج والتشعب - فى مختلف العمليات الچيوموفولوچية التى تعمل فى هذا المجرى ويحدِّد أبرز مظاهر التطور فى السهل الفيضى شمال أسوان خلال البضعة آلاف سنة الأخيرة. هذا هو موضوع الكتاب منحنيات نهر النيل وجزره الفيضية ، خصائصها، عوامل تكوينها وتطورها .

الناشر